

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1961

THÈSE

N°

273

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

Françoise COTTEREAU

Née le 22 août 1931, à Neuilly-sur-Seine

Présentée et soutenue publiquement le 18 avril 1961

CONTRIBUTION A L'ETUDE
DE LA LOCALISATION DU PLACENTA
PAR LA RADIOLOGIE ET LES RADIOISOTOPES

Président : M. VARANGOT, Professeur

IMPRIMERIE
R. FOULON & C^{ie}
29, RUE DEPARCIEUX, 29
PARIS — 1961

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1961

THÈSE

N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

Françoise COTTEREAU

Née le 22 août 1931, à Neuilly-sur-Seine

Présentée et soutenue publiquement le 18 avril 1961

CONTRIBUTION A L'ETUDE
DE LA LOCALISATION DU PLACENTA
PAR LA RADIOLOGIE ET LES RADIOISOTOPES

Président : M. VARANGOT, Professeur



I M P R I M E R I E
R. FOULON & C^{ie}
29, RUE DEPARCIEUX, 29
PARIS — 1961

PROFESSEURS HONORAIRES :

MM. Aubin (A.), Bénard (H.), Bulliard (H.), Cadenat (F.), Chabrol (E.), Champy (C.), Debré (R.), Gastinel (P.), Guillaïn (G.), Halphen (E.), Hazard (R.), Heuyer (G.), Lantuejoul (P.), Laroche (G.), Lévy-Solal (E.), Lian (C.), Loeper (M.), Marion (G.), Mathieu (P.), Mocquot (P.), Mondor (H.), Monod (R.), Moreau (R.), Olivier (E.), Pasteur Vallery-Radot, Petit-Dutaillis, Richet (C.), Strohl (A.), Tanon (L.).

DOYEN Léon BINET
Membre de l'Institut

ASSESSEUR Jean VERNE

I. — PROFESSEURS

MM.

Anatomie	DELMAS (A.)
Anatomie pathologique	DELARUE (J.)
Anesthésiologie	BAUMANN (J.)
Biochimie médicale	JAYLE (M.-F.)
» » (Prof. à titre personnel)	ETTORI (J.)
» » (Prof. à titre personnel)	SCHAPIRA (G.)
Biologie appliquée à l'Education physique et aux Sports	CHAILLEY-BERT (P.)
Biologie médicale	FAUVERT (R.)
» » (Prof. à titre personnel)	BOURLIÈRE (F.)
Cancérologie médicale et sociale	BERNARD (J.)
Clinique carcinologique chirurgicale (Necker)	REDON (H.)
Clinique cardiologique (Broussais)	MOUQUIN (M.)
Beaujon	SICARD (A.)
Cochin	N...
Hôtel-Dieu	PATEL (J.)
Cliniques chirurgicales	Pitié
» »	CORDIER (G.)
» »	Saint-Antoine
» »	GOSSET (J.)
» »	MOULONGUET (P.)
» »	Tenon
» »	LORTAT-JACOB (J.-L.)
Clinique de chirurgie infantile et orthopédique (Enfants-Malades)	FÈVRE (M.)
Clinique chirurgicale orthopédique et réparatrice (Cochin)	MERLE D'AUBIGNÉ (R.)
Clinique de chirurgie cardio-vasculaire (Broussais)	DE GAUDART D'ALLAINES (F.)
Clinique de chirurgie pleuro-pulmonaire (Laënnec)	MATHEY (J.)
Clinique endocrinologique (Pitié)	DECOURT (J.)
Clinique de génétique médicale (Enfants-Malades)	LAMY (M.)
Clinique gynécologique (Broca)	FUINCK-BRENTANO (P.)
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques (Saint-Louis)	DEGOS (R.)
Clinique des maladies des enfants (Enfants-Malades)	CATHALA (J.)
Clinique des maladies infectieuses (Claude-Bernard)	MOLLARET (P.)
Clinique des maladies mentales et de l'encéphale (Sainte-Anne)	DELAY (J.)
Clinique des maladies métaboliques (Necker)	HAMBURGER (J.)
Clinique des maladies du sang (Broussais)	MARCHAL (G.)
Clinique des maladies du système nerveux (Salpêtrière)	N...
Boucicaut	LENÈGRE (J.)
Broussais	SOULIÉ (P.)
Cochin	JUSTIN-BESANÇON (L.)
Cochin	BROUET (G.)
Hôtel-Dieu	BARIÉTY (M.)
Pitié	DREYFUS (G.)
Saint-Antoine	KOURILSKY (R.)

MM.

Clinique médicale d'hydrologie thérapeutique et climatologie (Bichat)	DEBRAY (C.)
Clinique médicale propédeutique (Broussais)	DE GENNÈS (L.)
Clinique médico-sociale du diabète sucré et des maladies de la nutrition (Hôtel-Dieu)	DEROT (M.)
Clinique de neuro-chirurgie (Pitié)	DAVID (M.)
Clinique neurologique (Salpêtrière)	GARCIN (R.)
Cliniques obstétricales	LACOMME (M.)
» Baudelocque	MERGER (R.)
» Foch (Suresnes)	VARANGOT (J.)
Clinique obstétricale et gynécologique (Port-Royal)	RENARD (G.)
Clinique ophtalmologique (Hôtel-Dieu)	AUBRY (M.)
Clinique oto-rhino-laryngologique (Lariboisière)	
Clinique de pédiatrie et de puériculture (Saint-Vincent-de-Paul)	LELONG (M.)
Clinique de pédiatrie sociale (Enfants-Malades)	MARIE (J.)
Clinique de pneumo-phtisiologie (Laënnec)	BERNARD (E.)
Clinique psychiatrique infantile (Salpêtrière)	MICHAUX (L.)
Clinique de rhumatologie médicale et sociale (Cochin)	COSTE (F.)
Clinique stomatologique (Pitié)	DECHAUME (M.)
Clinique thérapeutique chirurgicale (Vaugirard)	N...
Clinique thérapeutique médicale (Saint-Antoine)	LEMAIRE (A.)
Clinique urologique (Cochin)	N...
Embryologie	GIROUD (A.)
» (Prof. à titre personnel)	TUCHMANN-DUPLESSIS (H.)
Histoire de la médecine et de la chirurgie (Lariboisière)	DE SÈZE (S.)
Histologie	VERNE (J.)
Hygiène et clinique de la première enfance (Trousseau)	
Hygiène et médecine préventive	TURPIN (R.)
» (Prof. à titre personnel)	JOANNON (P.)
Médecine du Travail	DEPARIS (M.)
Médecine légale	DESOILLE (H.)
Microbiologie (Bactériologie et virologie)	PIÉDELÈVRE (R.)
Parasitologie	FASQUELLE (R.)
» (Prof. à titre personnel)	GALLIARD (H.)
Pathologie chirurgicale	BRUMPT (L.-C.)
» (Prof. à titre personnel)	COUVELAIRE (R.)
Pathologie exotique	LAURENCE (G.)
Pathologie expérimentale et comparée	LAVIER (G.)
Pathologie médicale	MERKLEN (F.-P.)
Pathologie respiratoire	MILLIEZ (P.)
Pathologie et thérapeutique générales	TURIAF (F.)
Pharmacologie	BOUDIN (G.)
» (Prof. à titre personnel)	CHEYMOL (J.)
Physiologie	LÉVY (Mlle J.)
» (Prof. à titre personnel)	BINET (L.)
» (Prof. à titre personnel)	BARGETON (D.)
Physiologie et pathologie obstétricale	PARROT (J.)
Physique médicale	LEPAGE (F.)
» (Prof. à titre personnel)	DOGNON (A.)
Radiologie médicale	DJOURNO (A.)
Technique chirurgicale et Chirurgie expérimentale	DESGREZ (H.)
Thérapeutique	LÉGER (L.)
	CONTE (M.)

II. — PROFESSEURS SANS CHAIRE, PROFESSEURS AGREGES ET MAITRES DE CONFERENCES-AGREGES

	MM.		MM.
Anatomie .. .	{ CABROL (C.) COUINAUD (C.) OLIVIER (G.)	Anatomie pathologique .. .	{ BUSSET (F.) GOUYGOU (Ch.) ORCEL (L.) PAILLAS (J.)
Anatomie pathologique .. .	{ GAUTHIER-VILLARS (Mlle P.) pr. s. ch.	Anesthésiologie ..	VOURC'H (G.)

MM.

Bactériologie . . .	{ BARBIER (P.) CHRISTOL (D.) TOURNIER (P.)
Biochimie médicale	{ DESGREZ (P.) <i>pr. s. ch.</i> POLONOVSKI (J.) <i>m. conf.</i>
Biologie appl. à l'Educat. phys. et aux Sports .	PLAS (F.)
Carcinologie . . .	{ DENOIX (P.) MATHE (G.)
Dermato- Syphiligraphie	DUPERRAT (B.)
Electro- Radiologie . . .	LEDoux-LEBARD (G.)
Hématologie . . .	{ BILSKI-PASQUIER (G.) DAUSSET (J.)
Histologie	{ COUJARD (R.) <i>pr. s. ch.</i> MAROIS (M.) RACADOT (J.)
Hydrologie . . .	CORNET (A.)
Hygiène	{ BOYER (J.) <i>pr. s. ch.</i> CORRE-HURST (Mme L.)
Maladies infectieuses . . .	{ BASTIN (R.) DUPONT (V.)
Médecine légale	{ DERObERT (L.) <i>pr. s. ch.</i> HADENGUE (A.) FOURNIER (E.) GUENIOT (M.)
Médecine du travail . . .	ALBAHARY (C.)
Neurologie . . .	LHERMITTE (F.)
Obstétrique . . .	{ GRANJON (A.) HERVET (E.) LE LORIER (G.) MORIN (P.) MUSSET (R.) ROBEY (M.) THOYER-ROZAT (J.)
Ophthalmologie .	{ BRÉGEAT (P.) SARAUX (H.)
Orthopédie . . .	{ JUDET (R.) RAMADIER (J.)
Oto-rhino- laryngologie . .	DEBAIN (J.)
Parasitologie . .	CHABAUD (A.)
Pathologie chirurgicale . . .	{ BARCAT (J.) BINET (J.-P.) CAUCHOIX (J.) CHATELIN (C.-L.) DUBOST (Ch.) DUBOST (Cl.) FAUREL (J.) FLABEAU (F.) GERMAIN (A.)

MM.

Pathologie chirurgicale . . .	{ LOYGUE (J.) MERCADIER PERROTIN (J.) ROBERT (H.) THOMERET (G.)
Pathologie exotique	SCHNEIDER (J.)
Pathologie expérimentale . .	{ CROSNIER (J.) HARTMANN (L.) LÉPER (J.) MAURICE (J.) RICHE (G.)
Pathologie médicale	{ AUSSANNAIRE (M.) BOUR (H.) BOUVIER (J.) BOUVRAIN (Y.) BRICAIRE (H.) BRISAUD (H.) BROCARD (H.) BUGE (A.) CASTAGNE (P.) <i>m. conf.</i> CATINAT (J.) CONTAMIN (F.) COURY (C.) FREZAL (J.) HOUSSET (E.) LAROCHÉ (Cl.) LESOBRE (R.) MACREZ (C.) NICK (J.) PEQUIGNOT (H.) <i>pr. s. ch.</i> ROYER (P.) WOLFROMM (R.)
Pédiatrie- Puériculture . . .	{ JOSEPH (R.) MANDE (R.) MOZZICONACCI (P.) POLONOVSKI (C.) ROSSIER (A.)
Pharmacologie . .	{ BOISSIER (J.) LECHAT (P.)
Physiologie . . .	DEJOURS (P.)
Physique médicale	{ GOUGEROT (L.) <i>m. conf.</i> <i>pr. s. ch.</i> KELLERSHOHN
Pneumo- Phtisiologie . . .	KREIS (B.)
Psychiatrie . . .	PICHOT (P.)
Psychiatrie infantile	DUCHÉ (D.)
Rhumatologie . .	DELBARRE (F.)
Stomatologie . .	{ CERNÉA (P.) CHAPUT (Mme A.) <i>m. conf. agr.</i> GRELLET (M.)
Thérapeutique . .	{ CHASSAGNE (P.) LAMOTTE (M.)
Urologie	QUENU (L.)

III. — PROFESSEURS SANS CHAIRE ET AGREGES CHARGES DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE

A TITRE PERMANENT

MM.		MM.	
Anatomie	DEBEYRE	Clinique obstétricale . .	{ GRASSET (J.) MAYER (M.) RAVINA (J.)
Clinique chirurgicale . .	{ ABOULKER (P.) AMELINE (A.) <i>pr. s. ch.</i> HUGUIER (J.) OLIVIER (C.) PADOVANI (P.)	Clinique ophtalmologique	{ DESVIGNES (P.) OFFRET (G.)
	{ POILLEUX (F.) ROUX (M.) VERNE (J.-M.)	Clinique O.R.L.	MADURO (R.)
		Clin. pédiatrique et puériculture	LAPLANE (R.)
		Clinique psychiatrique .	BARUK (H.)
		Clinique urologique . . .	KUSS (R.)
Clinique médicale	{ DOMART (A.) PERRAULT (M.) RAMBERT (P.) THIEFFRY (S.)	Médecine légale	GAULTIER

IV. — PROFESSEURS DETACHES DANS LES UNIVERSITES ETRANGERES

Bactériologie	HAUDUROY (P.) <i>prof. sans chaire</i>
Pathologie chirurgicale	RUDLER (J.) <i>prof. sans chaire</i>

V. — CHARGES DE COURS D'HYGIENE SCOLAIRE ET UNIVERSITAIRE

BOLTANSKI (E.) LAUNAY (C.)

Secrétaire général de la Faculté	M. LENA (J.)
Secrétaires	{ Mme BEURLAND (H.), Mlle CHAINTREUIL (G.), Mme ROCHE (L.)

Conservateur en Chef	M. le Docteur HAHN (A.)
Conservateur	Mlle DUMAITRE (P.)

Bibliothécaires	{ Mmes CONTET (J.), FORGET (F.), Mlles LAURENT (H.), LE NOIR (G.), QUIÉVREUX (E.)
---------------------------	---

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

A MES PARENTS

A MA TANTE

In memoriam.

A MON MARI

LE DOCTEUR JOHN B. LITTLE

A MES BEAUX-PARENTS

A TOUTE MA FAMILLE

A TOUS MES AMIS

En témoignage de mon affection.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR VARANGOT

Professeur de la Chaire de Clinique Obstétricale à Port-Royal
Gynécologue-Accoucheur des Hôpitaux
Maître de Recherches du C.N.R.S.
Chevalier de la Légion d'Honneur

*Qui nous a fait le très grand honneur
d'accepter la présidence de cette thèse.
En hommage respectueux.*

A MON MAITRE

MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ MAURICE MAYER

Gynécologue-Accoucheur des Hôpitaux

Chef de Service de la Maternité de l'Hôpital Saint-Antoine

Officier de la Légion d'Honneur

Dont l'enseignement éclairé, les précieux conseils et les nombreuses recherches personnelles nous ont permis la réalisation de cette thèse. Il nous a toujours témoigné de la sympathie. Il nous accueillit dans son Service et sa sollicitude à notre égard ne s'est jamais démentie.

Nous voudrions qu'il trouve ici l'admiration respectueuse et l'expression de vive reconnaissance de son ancienne élève.

INTRODUCTION

Les hémorragies du troisième trimestre de la grossesse posent toujours un sérieux problème de diagnostic et de traitement. En effet, pendant cette période, tout saignement indolore doit faire penser au placenta praevia, qui en constitue la cause la plus redoutable dans ses conséquences maternelles et fœtales. Il est donc important pour l'obstétricien de déterminer aussi précisément que possible la position du placenta, et de savoir si l'apparition d'hémorragies correspond réellement à une insertion du placenta plus ou moins rapprochée de l'orifice interne du col.

Le diagnostic clinique de localisation du placenta dans la zone praevia se fait habituellement en deux étapes : présomption par les signes fonctionnels, confirmation par les signes physiques (c'est-à-dire : déviation du col, épaisseur insolite du segment inférieur et enfin élévation de la présentation). Mais cette exploration n'est pas toujours indiquée et de plus elle a ses limites : en particulier avant le début du travail, la pénétration dans l'orifice du col constitue une manœuvre regrettable ; de plus, le doigt qui explore ne pourra pas reconnaître avec certitude l'existence d'un placenta latéral ou marginal. Enfin, si la malade a cessé de saigner, l'examen vaginal est parfois dangereux et peut précipiter une hémorragie massive, nécessitant une thérapeutique d'urgence définitive, avant que le fœtus ait atteint un stade suffisamment avancé de viabilité et de maturité ; en dernier lieu, l'examen vaginal peut créer une cause d'infection. C'est pourquoi il doit être limité à des circonstances strictement réservées et être pratiqué en salle d'opération sous asepsie, de préférence lorsque l'équipe chirurgicale est prête à intervenir en cas de besoin.

En réalité, les limitations de la séméiologie obstétricale clinique ont amené depuis plusieurs années de nombreux auteurs à rechercher des examens complémentaires visant à établir ou à éliminer le diagnostic de placenta praevia sans faire de toucher vaginal. Ces derniers permettraient :

- d'une part, d'éviter une hospitalisation prolongée avec tout ce qui en résulte : appréhension, stress émotionnel et dépenses inutiles ;

— d'autre part, un traitement conservateur, d'expectative qui a entraîné une diminution appréciable du taux de mortalité périnatale, qu'on attribuait à un accouchement prématuré et à l'immaturité qui en résultait. Cette attitude permet à la plupart des malades d'atteindre la trente-huitième semaine de leur grossesse au moins, avant de procéder à un examen vaginal. Elle est basée sur le fait que l'hémorragie initiale et les épisodes de saignement qui s'ensuivent sont rarement sévères, à condition que le toucher vaginal n'ait pas été pratiqué et que l'hémoglobine maternelle ait une valeur normale avant le début des hémorragies.

C'est ainsi que nous nous proposons d'étudier tout d'abord quelques techniques radiologiques de localisation placentaire, avec leurs avantages et leurs inconvénients : puis d'analyser les possibilités de détermination placentaire par les substances radioisotopiques, et enfin d'entrevoir le problème des risques fœto-maternels dus aux irradiations. En dernier, nous essaierons de conclure en envisageant une solution possible dans l'avenir.

CHAPITRE 1

LES EXAMENS RADIOLOGIQUES EN OBSTÉTRIQUE

I. — PRINCIPALES TECHNIQUES RADIOLOGIQUES

Nous les énumérerons et les passerons en revue rapidement.

A) *Méthodes indirectes*

1. *La placentographie indirecte par cystographie* (UDE, WEUM et URNER, 1934)

L'instillation dans la vessie d'une petite quantité d'une solution d'iodure de sodium permet d'en préciser les contours radiographiques, et par là ses rapports avec les structures anatomiques adjacentes, en particulier l'utérus gravide en fin de gestation. Dans le cas d'une présentation céphalique et d'une insertion placentaire haute, la distance séparant la tête fœtale de la paroi intérieure vésicale est constante et inférieure à un centimètre (épaisseur du cuir chevelu fœtal, du segment inférieur utérin, mince, du repli péritonéal et de la paroi vésicale). Toute augmentation de cette distance et surtout l'asymétrie de l'espace inter-céphalo-vésical constituent une présomption d'insertion basse placentaire. Malheureusement, il faut souvent plusieurs clichés pour arriver à une évidence : et trop fréquemment l'espace céphalo-vésical n'apparaît pas avec une netteté démonstrative.

2. *La placentographie indirecte par mobilisation de la présentation* (BELL et GOLDEN, 1941)

Méthode dont les limites sont évidentes.

B) Méthodes directes

1. *La placentographie directe par amniographie* (O'MEENES, MILLER et HOLLY, 1930)

Elle consiste à introduire une substance opaque dans le sac ovulaire, à travers la paroi abdominale ; cette méthode a été abandonnée à cause du risque d'interruption de la grossesse (KERR et Mc KAY) et de lésions possibles maternelles et fœtales.

2. *La placentographie directe par injection endoveineuse de « thorotrast » (dioxyde de thorium)* (ERHARDT, 1932)

Il ne s'élimine pas totalement des organes dans lesquels il s'est accumulé électivement et ses propriétés radioactives représentent un danger souvent sous-estimé.

3. *La veinographie* (GUILHEM et BAUX, Toulouse)

Les auteurs n'ont pas utilisé cette technique pour la localisation placentaire pour les raisons suivantes : en injectant par voie pubienne, la visualisation des veines viscérales serait pauvre ; d'autre part, par voie utérine, le risque d'injection massive dans les sinus serait trop grand.

4. *Les artériographies*

α) *Artériographie aortique :*

C'est en 1948 et 1949 que LERICHE, MAYER et KUNLIN ont réalisé des placentographies par aortographie lombaire : mais la complexité et l'importance du procédé ont conduit à réserver l'emploi de cette méthode à des cas d'absolue exception. En effet, on doit hospitaliser la malade, on lui donne une anesthésie générale, on met en place dans l'aorte lombaire deux aiguilles de diamètre notable, pour assurer l'injection rapide et sous pression convenable d'une quantité importante de liquide de contraste. L'introduction soudaine d'un volume non négligeable de substance opaque n'aboutit pas à une visualisation parfaite parce qu'une grande partie du liquide injecté passe dans la circulation rénale. Enfin, cette substance provoque des phénomènes de brusque hypertension en rapport avec la concentration élevée en iode du liquide rapidement introduit dans la circulation générale. Cette méthode a donc été laissée de côté au profit de :

β) *Artériographie rétrograde fémorale :*

C'est en 1930 que SAHITO et KAMIKAWA ont réalisé la première injection rétrograde de liquide de contraste dans une artère iliaque dénudée. Plus tard, FARINAS puis HARNETT utilisèrent ce procédé pour déter-

miner radiologiquement la localisation du placenta, mais c'est seulement depuis 1949 que les auteurs suédois BORELL, FERNSTRÖM, LINDBLOM et WESTMAN proposèrent et utilisèrent la ponction fémorale per-cutanée. La technique se résume à ceci : après anesthésie locale à la novocaïne, on place un appareil à tension 5 cm au-dessous de l'arcade crurale ; on introduit dans l'artère fémorale après repérage une aiguille de $\neq 16$ munie d'un tube de polyéthylène en connexion avec une seringue. On gonfle l'appareil à tension jusqu'à une valeur supérieure à celle de la pression systolique et on injecte aussi rapidement que possible (deux secondes) le liquide de contraste (40 cm³ de diodone à 70 %). Les quatre clichés successifs sont pris dans les six secondes qui suivent l'injection. L'appareil à tension a été dégonflé dès la fin de l'injection.

Avec cette technique, FERNSTRÖM a mis en évidence un placenta dès la huitième semaine de gestation.

C'est le Professeur M. MAYER qui, en France, a utilisé cette méthode depuis 1953 dans son service de la Maternité de l'Hôpital Saint-Antoine. Les résultats ainsi obtenus sont des images remarquables de localisation placentaire qui sont visibles sur plusieurs des clichés successivement pris au moment de l'injection totale du système artériel utérin et surtout après élimination de la substance de contraste par rémanence de cette dernière dans le réseau placentaire.

Certains auteurs américains (Hôpital Saint-Albans) prennent des clichés à trois et à quinze secondes après la fin de l'injection : si le placenta apparaît inséré bas sur l'artériogramme de face, on fait une deuxième injection et on prend un profil à trois secondes, ce qui donne une plus grande précision. Les seuls incidents de cette méthode sont : l'existence possible d'un hématome périfémoral qui disparaîtra rapidement, une sensation de chaleur pelvienne et quelquefois une céphalée intense mais passagère. Il existe évidemment une hypertension artérielle créée par le liquide iodé, même si le volume de liquide nécessaire est plus faible que pour une aortographie. Mais des études entreprises par le Professeur Cournand (*) sur les dangers d'introduction de produits iodés (20.000 cas) ont montré que le pronostic vital n'était pas mis en jeu, lorsque ces artériographies étaient pratiquées chez des patientes ne présentant pas d'affections cardio-vasculaires cyanogènes ; c'est seulement en pareils cas qu'ont été signalés les accidents exceptionnels après artériographies.

(*) Prix Nobel, Columbia University, New-York.

5. *La placentographie directe par rayons mous* (SNOW et POWELL, 1934)

Ces auteurs n'ont pas de technique spéciale et utilisent en général deux clichés, un de face et un de profil. Ils différencient l'ombre placentaire de celle du liquide amniotique comme suit : la première se confond avec celle de la paroi utérine. De plus, le placenta, formé de tissus et de sang, arrête beaucoup plus les rayons X que le liquide amniotique, qui a une faible densité. Ce dernier projettera donc une ombre plus sombre. REID estime que le muscle utérin, le liquide amniotique et le placenta ont une densité voisine, mais que si la radiographie révèle un fœtus en position verticale au-dessus d'une ombre en croissant de tissu mou, épaisse de plusieurs centimètres, s'étendant sur la plus grande partie d'une paroi utérine, cette ombre sera le placenta et non pas du liquide amniotique. De plus, cette ombre ne change pas avec la position de la patiente. Quelques auteurs français (GROS, WEILL, BLOCH et RENAUD) envisagent le problème du point de vue physique : l'absorption est d'autant plus grande que la longueur d'onde du rayonnement est plus grande, et que le nombre atomique de l'élément traversé est plus grand. Une image dense demande donc un objet de grand nombre atomique, le rayonnement utilisé devant être de pénétration appropriée. Or le placenta a un petit nombre atomique. L'emploi de rayonnements peu pénétrants permet d'obtenir, au niveau de l'émulsion sensible, après traversée de régions de densité pourtant voisines, un relief de radiations suffisant pour engendrer une image contrastée.

Nous citerons enfin les études de MC DONALD (1955) : à terme, le placenta mesure environ 20 cm de long et 2 à 3 cm d'épaisseur, couvrant une grande partie d'une paroi utérine. Sur la radiographie, l'emplacement du placenta apparaît comme une zone en croissant de paroi utérine qui mesurera environ 7 cm à son endroit le plus large ou le plus épais. Cette ombre est formée de trois composantes de même densité : paroi utérine (1 à 2 cm), placenta (2 à 3 cm) et liquide amniotique. En raison de la voussure de la paroi utérine, le placenta a la forme d'une soucoupe, dont la concavité est remplie par le liquide amniotique, qui projette une ombre de même densité que le placenta et la paroi utérine. On essaie d'abord de localiser le placenta sur la radiographie de profil prise en décubitus. On trace une ligne imaginaire équatoriale à travers l'ombre de l'utérus gravide. En général, si le centre du gâteau placentaire se trouve au-dessus de cette ligne, on peut exclure le diagnostic de placenta praevia : plus le centre se trouve au-dessous de la ligne équatoriale, plus l'insertion est marginale ou centrale. Souvent les petites parties font face au placenta et donnent l'impression de digitations facilement reconnais-

sables, projetant une ombre moins dense entre les os et le liquide amniotique, dans le placenta en forme de soucoupe.

Dans les cas suspects, on prend en général : une radio de profil en décubitus, et si possible une face et un profil debout qui montre la présentation dans ses rapports anatomiques les plus bas avec l'« inlet » (*). Tout déplacement latéral ou non équilibré est très évocateur d'insertion basse placentaire. Si le placenta passe à travers l'« inlet », la distance entre la tête fœtale par exemple et le rebord osseux sera augmentée. Plus elle sera grande, plus le diagnostic de placenta praevia sera probable. Dans la position debout, la tête fœtale se trouve sur l'axe central équidistant des deux rebords osseux, sur les radios de face et de profil. Une distance tête-pubis de 3 cm ou un déplacement tête-promontoire de 1,5 cm est très évocateur de placenta praevia, surtout s'il existe aussi un déplacement sur le film de face.

6. *La placentographie directe par rayons durs (renforcement des infra-ombres; technique du Logetron) (Professeurs MAYER et FISHGOLD)*

Si on reproduit une radiographie en éclairant les différents secteurs du film avec l'intensité lumineuse proportionnelle à leur densité, on obtient une copie dans lesquelles les plages très denses s'éclaircissent, les plages transparentes se voilent et des détails présents, à peine visibles sur l'original se révèlent avec netteté. Le Logetron, inventé par R.D. GRAIG en 1954, ne fournit pas une radiographie directe du sujet. Il fonctionne dans l'absence du sujet et loin de l'appareil à rayons X. Il agit sur le film radiographique dont l'ensemble est trop contrasté, en permettant un tirage à teintes atténuées et harmonieuses. Nous allons donc lui soumettre pour amélioration des films contenant des informations dans les zones trop noircies : tel est le cas d'une radio de grossesse de profil, sur laquelle les rayons X pénètrent facilement le bord convexe médian très mince et rencontrent une opacité plus grande sur les régions épaisses paravertébrales. Le placenta se voit sur le film de profil : il se différencie grâce à la graisse sous-cutanée du fœtus par rapport au contenu utérin et à la graisse sous-cutanée de la paroi abdominale maternelle. Or muscles abdominaux, placenta et muscles fœtaux ont la densité 1, tandis que la graisse a la densité 0,92. Cette faible différence de densité se traduit par un faible contraste. Le Logetron va renforcer les contrastes dus au plan adipeux qui délimitent le placenta et la paroi utérine par rapport au fœtus et aux parois abdo-

(*) Détroit supérieur.

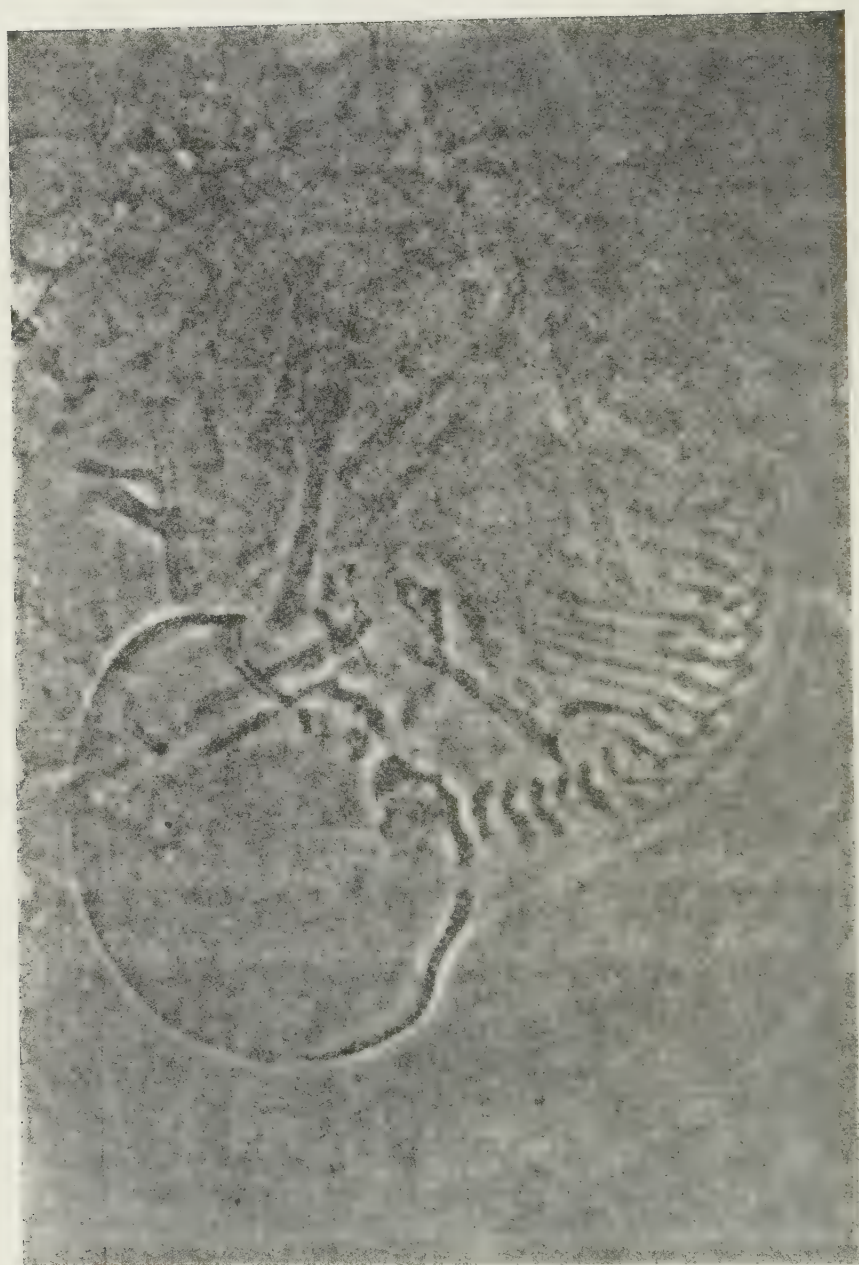


FIGURE 1

Technique du Logotron : la paroi abdominale et le placenta sont visibles à gauche de la figure ; les bandes claires qui délimitent le placenta du côté du fœtus et de la paroi sont constituées par de la graisse.

minales de la mère. Les détails inscrits sur le film, difficilement visibles seront ainsi accessibles facilement. Les radios de grossesse peuvent donc, par ce procédé, être obtenues avec une pénétration dépassant 100 kV et réaliser des clichés assez noirs (*fig. 1*).

II. — AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS DES TECHNIQUES RADIOLOGIQUES

La plupart des auteurs admettent que les techniques radiologiques donnent des images correctes de localisation placentaire dans la proportion de 75 à 90 % des cas. Mais elles ne sont pas sans inconvénients :

— Elles exigent le concours des radiologues, qui ne sont pas toujours au moment voulu disponibles, et qui doivent faire preuve d'une expérience solide en ce qui concerne les clichés obstétricaux.

— Elles nécessitent le transport des malades et souvent leur changement de position sur la table d'examen, ce qui peut être très dangereux en cas d'hémorragie. Elles ne donnent pas de résultats instantanés, car elles demandent un certain temps pour prendre et ensuite interpréter les clichés.

— Elles ne sont pas exactes ou précises en cas de polyhydramnios, d'hyperlaxité abdominale, de tumeur des parties molles et enfin d'une disproportion fœto-pelvienne.

Mais le désavantage majeur des explorations radiologiques pelviennes est le risque de lésions fœto-maternelles par irradiations.

Nous en reparlerons, mais nous pouvons déjà donner quelques valeurs obtenues : HUTCHINSON estime que la quantité de radiation reçue par la peau au cours d'une placentographie est environ de 10 à 10 röntgens, se décomposant ainsi :

— environ 3,6 röntgens pour une radio de face ;

— environ 9 röntgens pour une radio de profil ;

la dose totale reçue par le fœtus au cours d'une placentographie varie selon les auteurs de 1 à 3 röntgens (dose reçue par les ovaires maternels) se décomposant en :

— 0,2 à 1 röntgen pour une radio de face ;

— 0,8 à 2 röntgens pour une radio de profil.

On considère que les gonades fœtales reçoivent environ 0,05 à 0,10 röntgen au cours du même examen.

CHAPITRE II

LES RADIOISOTOPES EN OBSTÉTRIQUE

Etant donné les inconvénients manifestes des examens radiographiques dans la détermination de la localisation placentaire, l'obstétrique s'est tournée vers les radioisotopes, en espérant trouver grâce à leur utilisation une technique efficace pour affirmer ou éliminer le diagnostic de placenta prævia.

CHOIX DE L'ISOTOPE

La technique isotopique idéale serait celle qui révélerait la position du placenta par la fixation élective d'un élément, à l'exemple du radioiode pour la thyroïde ou du phosphore dans le tissu osseux. Au stade actuel de nos connaissances, cette substance idéale n'existe pas : cependant des études récentes faites par POPJACK chez la lapine ont montré que du phosphore marqué, administré sous forme de phospholipides, est arrêté par le placenta qui le métabolise au moins jusqu'à l'étape de glycéro-phosphate, peut-être utilisé pour les propres besoins énergétiques placentaires. Il sera peut-être le radioisotope de localisation placentaire de l'avenir.

Le premier critère de choix de l'isotope est le caractère physique (STERNBERG, 1960) : demi-vie (appelée parfois improprement période) et type d'émission. Les émetteurs de rayons γ sont adéquats à la détection *in vivo*, comme le montrent les expériences faites avec le radiosodium et le radioiode. L'énergie du rayonnement est un facteur important lorsqu'il s'agit des applications humaines : le radiosodium, Na_{24} , avec une émission γ fort énergique, produit plus d'irradiation nocive sur le produit de conception qu'une quantité équivalente de rayons γ du radioiode (2,64 MeV du Na_{24} contre 0,364 MeV du radioiode I_{131}).

Si les caractères physiques de l'isotope jouent un rôle important dans son application, le rôle décisif est sans doute joué par l'importance métabolique du constituant marqué employé. Ainsi a-t-on parfois recours aux isotopes des homologues, quand les caractères physiques de l'isotope donné le rendent inutilisable : ex. le Rubidium 86 a remplacé le potassium radioactif, de vie trop courte et d'énergie trop grande (12 heures et 3,4 MeV contre 19,6 jours et 0,250 MeV).

I. — PREMIÈRE MÉTHODE EMPLOYÉE

(BROWNE, MC CLURE et VEALL, 1950)

Sodium²⁴

PRINCIPE

Le placenta retient dans ses espaces intervilleux une quantité appréciable de volume sanguin, constituant ainsi un véritable lac ; il existe également une plus grande vascularisation du myomètre à son niveau d'insertion. C'est pourquoi les auteurs cités plus haut ont imaginé pouvoir localiser le placenta en injectant dans la circulation une substance radioactive, qui s'accumulerait au niveau du placenta pendant un certain temps avant de diffuser dans l'organisme entier.

Ils ont utilisé le sodium radioactif Na^{24} sous la forme de ClNa^{24} , à la dose de 50 microcuries dans 20 cm³ de sérum physiologique isotonique. Immédiatement après l'injection intraveineuse chez la femme enceinte, ils déterminent, à l'aide d'un compteur Geiger-Müller, la zone de plus forte radiation gamma sur la paroi abdominale. Le sodium radioactif Na^{24} est un élément traceur dont la demi-vie est de quatorze heures. Le placenta en laisse passer une quantité considérable et avec une grande rapidité ; il diffuse en dehors du système vasculaire dans les tissus (BURCH, 1947), réalisant une distribution uniforme, un équilibre entre le sodium intra et extravasculaire, et irradie ainsi également toutes les régions. FLEXNER a calculé que le taux de transfert de Na^{24} par gramme de placenta et par heure chez la femme est de 6,5 mg/hr/g, en cas de placenta hémochorial.

L'observateur est ainsi obligé de commencer les comptages immédiatement après l'injection, quand la distribution n'est pas encore homogène ; et il doit en plus terminer la localisation placentaire par zone de plus forte radiation, en quelques minutes. On ne dispose pas ainsi du temps nécessaire pour des comptages précis, ce qui compromet l'exactitude des résultats.

RESULTATS

103 cas examinés ; dans 12 cas seulement, la localisation placentaire s'est révélée incorrecte après vérification :

- 50 cas vérifiés par césarienne, extraction manuelle du placenta ou ponction transabdominale du placenta : 50 correct, 6 incorrect ;
- 26 cas vérifiés par césarienne ou par extraction manuelle du placenta : 23 correct, 3 incorrect ;
- 21 cas vérifiés par ponction transabdominale du placenta seule : 18 correct, 3 incorrect.

Comme le montre le tableau précédent, les résultats de l'étude diagnostique *antepartum* sont vérifiés soit par la ponction transabdominale du placenta, soit par le toucher intrautérin pendant l'opération césarienne, soit enfin par l'extraction manuelle du placenta après l'accouchement de l'enfant.

La localisation placentaire constituait dans les études de BROWNE et Mc CLURE, un temps préliminaire dans les déterminations expérimentales du débit sanguin placentaire. Les bons résultats obtenus ont poussé ces auteurs à utiliser la méthode en clinique, comme alternative des procédés radiologiques.

Si on néglige la perte par excrétion, la dose de radiation totale reçue par le fœtus quand on injecte 1 microcurie de Na^{24} /g de poids à la mère est de l'ordre de 0.120 roentgen (QUIMBY, HINE et MARNELLI). Cette dose se compare favorablement avec la dose reçue par le fœtus lors de la localisation radiographique du placenta (environ 8 fois plus).

II. — UTILISATION ACTUELLE

R. I. S. A.

(WEINBERG, 1956)

Depuis 1956, WEINBERG et ses collaborateurs ont apporté quelques précisions à la méthode et ont exposé les différents détails de la technique.

Pour éliminer les difficultés du sodium radioactif énoncées plus haut WEINBERG utilise l'albumine sérique humaine marquée avec l'iode radioactif I^{131} .

C'est l'I.H.S.A. : *Iodinated human serum albumin*, ou R.I.S.A. : nom commercial de la *Radioiodinated serum albumin*.

1. PROPRIÉTÉS PHYSIQUES ET CHIMIQUES DE LA R.I.S.A. ET DE L'IODE 131

Sa demi-vie est de huit jours, ce qui donne une précision plus grande à la méthode en permettant de faire les comptages plus lentement et de les recommencer plusieurs heures après l'injection. En effet, la R.I.S.A. est une grosse molécule, à laquelle le placenta oppose une résistance marquée, comme l'a montré WINKLER, donc elle ne diffuse pas ou peu chez la femme enceinte hors du système vasculaire, dans lequel elle reste environ pendant seize heures après son injection.

L'iode radioactif I^{131} est jusqu'à présent l'isotope de choix, dont la versatilité et la facilité pour la détection *in vivo* justifient la faveur. Il se désintègre en émettant des particules β et des rayons γ (0,364 MeV) et se transforme en xénium stable Xe^{131} . Dans la R.I.S.A., l'iode est lié aux noyaux aromatiques des aminoacides (tyrosine et phénylalanine) de la molécule d'albumine. Son activité varie de 0,3 à 0,7 millicuries/cm³ de solution d'albumine sérique humaine. Dans la solution de R.I.S.A. récemment préparée, l'iode libre est présent dans une proportion inférieure à 1 %. Sa quantité en poids est de 10^{-5} microgrammes, ce qui le rend sans aucune importance au point de vue physiologique ou pharmacodynamique.

La solution originale de R.I.S.A. se conserve bien en glacière, à la température de 2 à 10°C ; mais si elle est diluée, le procédé d'hydrolyse s'accélère, et on doit l'utiliser dès les premières vingt-quatre heures.

2. MÉTABOLISME DE LA R.I.S.A.

Expériences de WINKLER chez la lapine : l'albumine sérique marquée à l' I^{131} est injectée par voie intraveineuse ; le sang fœtal est examiné à des périodes variables entre une heure et vingt-quatre heures après injection. Le rapport entre la radioactivité du sang fœtal et maternel est 0,3 - 1,9 % au bout d'une heure, 0,8 % à six heures, pour monter à 46 - 72 % entre seize et vingt-quatre heures.

Cette augmentation est due au transfert du radio-iode libéré à la suite de la dégradation de l'albumine dans les tissus maternels, car une dialyse de ce sang fœtal ne donne qu'un pourcentage de 3 à 13 % de protéine marquée. Ce fait confirme donc l'existence d'un passage lent de l'albumine marquée chez la lapine.

Chez la femme enceinte, la R.I.S.A. ne disparaît que lentement de la circulation. Elle est métabolisée dans la proportion de 5 % par

jour ; une petite partie passe dans l'espace interstitiel et l'autre, plus grande, est hydrolysée. L'iode ainsi libéré, sous forme d'iodure, passe la barrière placentaire facilement et avec rapidité. Il est alors soit excrété par les reins ou va se fixer dans la thyroïde. Autrement dit : 1/20^e de la dose injectée (5 microcuries de R.I.S.A.), soit 0,25 μ C, sont prêts à être fixés chaque jour par la thyroïde. Si nous estimons que la fixation maternelle est environ 25 % du total (la fixation normale étant de 15 à 50 %) et le reste de l'iodure étant fixé par la thyroïde fœtale, la radioactivité maximum totale possible sera de 3,0 roentgens pour la thyroïde fœtale, chiffre inférieur à celui représentant la dose de radiation reçue par la thyroïde dans une pelvi-métrie (WEINBERG).

D'autre part, l'auteur utilise seulement 5 μ C de R.I.S.A., ce qui représente environ 1/8^e de la dose utilisée dans les tests de fonctionnement thyroïdien (40 μ C). La Commission d'Energie Atomique considère comme 140 μ C la dose maximale de traceur à utiliser, permettant d'assurer la sécurité des malades étudiées.

Si l'administration de radioiode a été précédée de celle d'un produit iodé (iode stable), même en très petites quantités, les thyroïdes maternelle et fœtale restent bloquées, et on constate ainsi une considérable réduction de la fixation du radioiode et une augmentation de son excrétion urinaire. On réduit donc l'irradiation. A cette fin, on préconise, habituellement, la solution de lugol : 10 gouttes trois fois par jour, quarante-huit heures avant et après l'administration de radioiode.

Même quand la localisation placentaire est faite d'urgence, on trouve quelques bénéfices à employer le lugol au cours des jours suivants.

Dans les suites de couches, l'iode est partiellement éliminé par le lait et ainsi sont excrétés environ 2 à 22 % de la dose administrée. Les gestantes qui accouchent quelques jours après avoir reçu du radioiode doivent donc s'abstenir d'allaiter pendant un certain temps.

WEINBERG rapporte que :

Si on examine, dans les vingt-quatre heures après leur naissance, les enfants issus de mères auxquelles on a injecté de la R.I.S.A., on ne peut déceler aucune radioactivité, même au niveau de leur thyroïde.

Parallèlement au remplacement de radiosodium par l'I.H.S.A., on a remplacé les tubes de Geiger-Müller par des détecteurs à scintillations, beaucoup plus sensibles aux radiations. On a réussi de la sorte à réduire les doses d'isotopes, qui de 50 μ C pour Na²⁴ sont passées à 5 μ C pour I¹³¹, déterminant, selon le calcul de WEINBERG, une irradiation de 0,02 r totale pour le fœtus, soit 5 fois moins de celle de Na²⁴.

3. CHOIX DES SUJETS

1) Toutes les malades admises avec hémorragie du troisième trimestre chez lesquelles le diagnostic est immédiatement essentiel.

2) Toutes les malades devant subir une césarienne élective ou de répétition non urgente.

3) Toutes les malades chez lesquelles on soupçonne une mort fœtale intrautérine.

III. — TECHNIQUE D'UTILISATION DE LA R.I.S.A.

(HUTCHINSON et coll.)

1) Préparation de la solution à injecter, de façon qu'elle contienne 5 microcuries de R.I.S.A.

Le volume de la solution originale de R.I.S.A. qui correspond à cette dose est fonction de son activité, qui décroît de 50 % tous les huit jours.

Il se calcule au préalable en multipliant l'activité initiale par un facteur de désintégration correspondante. Comme ce volume diminue toujours de quelques centièmes de centimètres cubes, on le dilue dans une solution physiologique.

2) On obtient l'autorisation de la Commission d'Energie Atomique et le consentement des malades pour l'expérience ; de plus, on prend les précautions nécessaires pour que ni la malade, ni l'opérateur ne soient contaminés par du matériel radioactif.

3) On délimite et on numérote sur la paroi abdominale douze zones (comme l'indique la *figure 2*) : ceci est réalisé en mesurant la hauteur utérine au-dessus de la symphyse pubienne, puis en divisant cette surface en quatre parties égales horizontalement. Ensuite chaque section horizontale est elle-même divisée en tiers. Verticalement, on marque sur la peau le centre de chacune de ces zones, sur lequel le détecteur à scintillations sera dirigé.

En deuxième lieu, on dénomme zones extra 1, 2, 3, 4 les régions des flancs, correspondant aux bords latéraux de l'utérus (elles seront utiles dans les localisations placentaires postérieures).

On repère enfin la zone précordiale (*P*) qui correspond à la grande masse sanguine du cœur et des vaisseaux de la base ; elle servira de point de référence avant et après les comptages utérins.

En dernier lieu, on repère la zone (*C*) au niveau des cuisses appelée zone de « background corporeal ». Elle représentera l'activité d'une

zone corporelle de vascularisation normale, et jouera un rôle dans l'interprétation des résultats.

4) L'appareil utilisé est le suivant : pour détecter les radiations γ émises par l'isotope radioactif au niveau de la localisation placentaire.

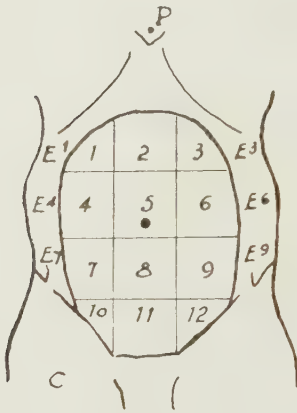


Figure 2

Figure montrant les douze zones délimitées sur la paroi abdominale de la malade

on se sert d'un détecteur à scintillations avec cristal d'iodure de sodium activé avec du thallium ayant un pouce, soit 25 mm de diamètre. Il est doté d'un collimateur de plomb qui délimite la zone mesurée à 5 cm² (modèle D.S. 5-2 Nuclear, Chicago). Le détecteur est muni d'un filtre

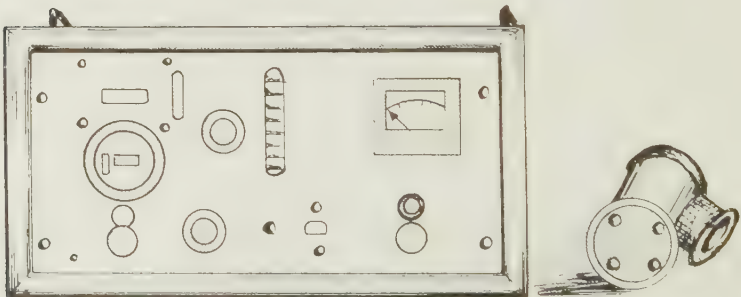


Figure 3

Détecteur à scintillations avec intégrateur de comptages à échelles multiples

de plomb de $1/12''$ d'épaisseur pour absorber la plus grande partie des radiations reflétées par les tissus voisins, et permettant seulement le passage des radiations directes venant des plans immédiatement sous-jacents au détecteur (fig. 3).

Certains auteurs considèrent qu'il n'apporte aucune amélioration à la technique et ne l'utilisent pas.

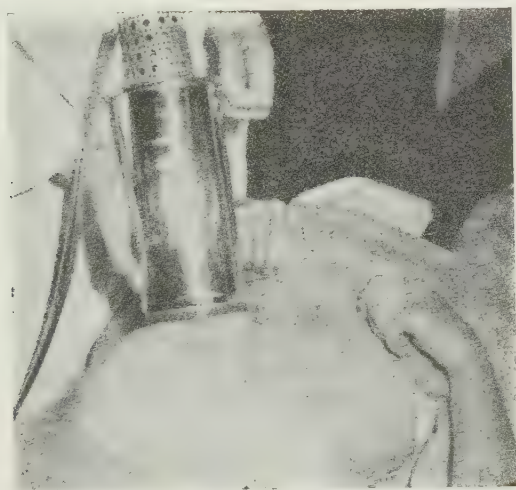


Figure 4

Tiré de *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, décembre 1960

Le comptage des pulsations électriques produites au détecteur à scintillations se fait grâce à un intégrateur de comptages (« *count rate meter* ») à échelles multiples (modèle 1.620 A Nuclear, Chicago) qui enregistre le temps nécessaire pour compter un nombre « *pre set* » (*) de 2.560 impulsions radioactives. De ces données, on soustrait la valeur du « *background corporeal* » (C) et on obtient alors les résultats par minute, que l'on exprime comme un pourcentage de la valeur du point de référence (P).

(*) Préétabli.

5) Injection intraveineuse de la solution de R.I.S.A. (veine antécubitale). On attend ensuite une dizaine de minutes pour que l'isotope ait le temps de se mélanger complètement dans le sang circulant.

6) On commence alors les comptages en déterminant d'abord l'activité de la zone précordiale et ensuite celle des douze autres zones, tout en ayant soin de maintenir toujours le détecteur à scintillations le plus près possible et perpendiculairement à la surface cutanée pour obtenir des données comparables. La relative stabilité de la R.I.S.A. permet à l'observateur de répéter l'expérience plusieurs fois, pour accentuer les contrastes, en comptant successivement les zones d'une même verticale (ex. 1, 4, 7, 10) ou opposées (ex. E_1 , E_3 , E_4 , E_6).

Dans certains cas, on voit immédiatement qu'une ou plusieurs zones fournissent des valeurs élevées et doivent donc correspondre à la zone d'insertion placentaire.

7) On établit ainsi pour chaque patiente un dossier donnant les différents résultats. La conclusion indique le siège de l'insertion placentaire prévue d'après l'étude isotopique, comme le montre la figure 5.

8) La vérification du diagnostic isotopique est faite avec le maximum de rigueur puisqu'elle est destinée à juger et à contrôler la méthode. Au moment de l'accouchement, l'obstétricien localise le placenta soit par visualisation directe (césarienne) ou par extraction manuelle après toucher intra-utérin (délivrance par voie basse).

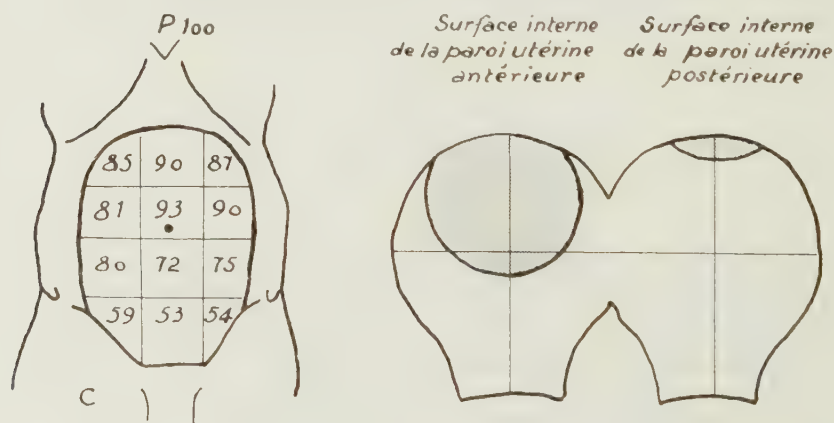


Figure 5

L'utérus est représenté en coupe frontale
En grisé, aire d'insertion placentaire à l'accouchement

MODELE DE DOSSIER UTILISE
DANS L'ETUDE DE LA LOCALISATION PLACENTAIRE
PAR LES RADIO-ISOTOPES

Nom : *Madame Dupont* Age : *25 ans* Parité : *Gr. 3 Para 2*
Date prévue de l'accouchement : *12 août 1958*
Date des dernières règles : *4 novembre 1957*
Date du test : *24 juillet 1958*
Nature de l'isotope et quantité injectée : *5 microcuries R.I.S.A.*
Diagnostic clinique : *hémorragie du troisième trimestre*
Mode d'accouchement :
— Césarienne :
— Vaginale :
— Impossibilité de déterminer la localisation placentaire :

IV. — RÉSULTATS

1) AUTEURS BRESILIENS

- J.C. NAHOUM, E. PENNA-FRANCA, P. PEREZ — Maternidade Clara Basbaum (Rio de Janeiro)

OBS. N° 1 : Malade âgée de vingt-neuf ans — Gr. III, Par. II avec hémorragie du troisième trimestre; gestation de trente-sept semaines.

Injection de 5 microcuries de R.I.S.A.

- Résultat isotopique : placenta inséré sur le corps, face antérieure et latérale droite.
- Toucher intra-utérin après accouchement : même localisation.

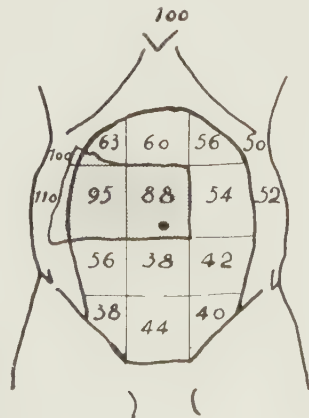


Figure 6

RESULTATS OBTENUS DANS UNE SERIE DE 11 CAS

Diagnostic clinique : *hémorragie du troisième trimestre*

<i>N°</i>	<i>Durée de gestation</i>	<i>Diagnostic isotopique</i>	<i>Zones de comptages maximum</i>	<i>Toucher intra-utérin</i>
1	33 semaines Grav. 4 Par. 3	Insertion basse ant. latér. gauche	11-12	Insertion basse, antérieure, gauche
2	40 semaines Grav. 3 Par. 2	Face antérieure	5-8	Paroi antérieure (césarienne)
3	39 semaines Grav. 4 Par. 3	Paroi postérieure	aucune	Paroi latérale et antérieure droite
4	40 semaines Grav. 5 Par. 4	Corne gauche	E3-3	Fond utérin
5	37 semaines Grav. 3 Par. 2	Paroi lat. gauche	E6-E9	Paroi latérale gauche
6	33 semaines Grav. 6 Par. 5	Paroi ant. et lat. gauche	5-6-9	Paroi antérieure
7	35 semaines Grav. 3 Par. 2	Paroi ant. et corne gauche	5-3-E3	Paroi antérieure et corne gauche
8	39 semaines Grav. 2 Par. 1	Paroi ant. et lat. droite	4-5-E4	Paroi antérieure haute
9	40 semaines Grav. 4 Par. 3	Paroi postérieure	aucune	Paroi postérieure
10	40 semaines Grav. 6 Par. 3 Avort. 2	Paroi ant. et lat. gauche	8-9-6	Paroi ant. lat. gauche (césarienne)
11	37 semaines Grav. 5 Par. 3 Avort. 1	Insertion basse et ant. lat. droite	10-11	Insertion basse ant. lat. droite (césarienne)

RÉSULTATS OBTENUS DANS UNE SÉRIE DE 43 CAS

		<i>Diagnostic vérifié</i>	<i>Diagnostic isotopique confirmé</i>	<i>Erreurs</i>
Hémorragies :	6	6 fois	6 fois	
Appareusement normales :	37	26 fois	23 fois	3
<i>Total :</i>	43	32	29	3

Dans les 32 cas qui ont été vérifiés, 3 fois le diagnostic isotopique ne correspondait pas à celui du toucher intra-utérin :

- un placenta postérieur considéré comme antéro-latéral gauche, car les comptages avaient été plus grands à ce niveau. Il n'y a pas d'explication ;
- un placenta antéro-latéral droit considéré comme postérieur, car on n'avait pas trouvé de zones de comptages plus élevés ;
- un placenta latéral droit étendu largement sur la face postérieure et antérieure, occupant la moitié ou plus de la surface utérine, dont les diamètres après l'accouchement furent de 21 à 25 cm. Son épaisseur, moins de 1 cm en toute son étendue, rendait impossible les comptages élevés.

Les 32 cas dans lesquels le diagnostic isotopique fut vérifié à l'accouchement ont révélé la distribution suivante :

<i>Insertions corporelles</i>	<i>Diagnostic isotopique</i>	<i>Diagnostic à l'accouchement</i>	<i>Erreurs</i>
— antérieures	9	9	0
— postérieures	12	11	1
— antéro-latérales droites	1	2	1
— antéro-latérales gauches	2	1	1
— postéro-latérales droites	0	0	0
— postéro-latérales gauches ...	3	3	0
— fond utérin	1	1	0
— ant. et lat. droite post.	0	1	1
<i>Total :</i>	28	28	4

<i>Insertions basses</i>	<i>Diagnostic isotopiques</i>	<i>Diagnostic à l'accouchement</i>	<i>Erreurs</i>
— antéro-gauches	2	2	0
— antérieures	1	1	0
— antéro-droites	1	1	0
<i>Total :</i>	4	4	0

2) AUTEURS AMERICAINS

• WEINBERG

a) Injection de 50 microcuries de Na^{24} — *Total* : 41 cas.

Diagnostic clinique :

— Hémorragie	17 cas
— Césarienne élective	24 cas

Diagnostic isotopique :

— Correct	31 cas	dont 26 césariennes et 5 extractions manuelles
— Incorrect	0 cas	
— Equivoque	2 cas	
— Sans vérification	8 cas	
41 cas		

b) Injection de 5 microcuries de radio-iode¹³¹ — *Total* : 20 cas.

Diagnostic clinique :

— Hémorragie	6 cas
— Césarienne élective	14 cas

Diagnostic isotopique :

— Correct	14 cas	dont 7 césariennes et 7 extractions manuelles
— Incorrect	0 cas	
— Sans vérification	6 cas	
20 cas		

• HUTCHINSON

Injection de 5 microcuries de R.I.S.A. :

	<i>Correct</i>	<i>Incorrect</i>	<i>Equivoque</i>	<i>Total</i>
HÉMORRAGIE :				
local :				
— fundus	15	0	1	23
— seg. inf.	7	0	0	
CÉSARIENNE ÉLECTIVE :				
local :				
— fundus	27	0	0	28
— seg. inf.	1	0	0	
<i>Total :</i>	50	0	1	51

La malade, avec le résultat équivoque, accoucha par voie basse; l'étude isotopique avait déterminé le siège du placenta comme étant dans le fundus utérin. A l'extraction manuelle, on trouva que le placenta empiétait sur le segment inférieur utérin.

• VISSCHER et BAKER, U.S. Naval Hospital, San Diego, California

OBS. N° 2 : Malade âgée de trente-trois ans — Gr. II, Par. I avec hémorragie du troisième trimestre; gestation de trente-quatre semaines.

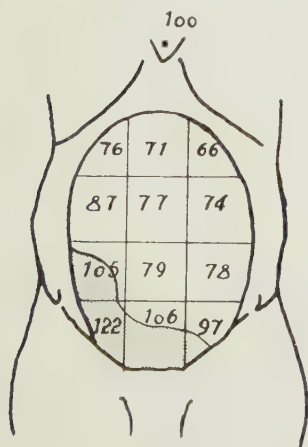


Figure 7

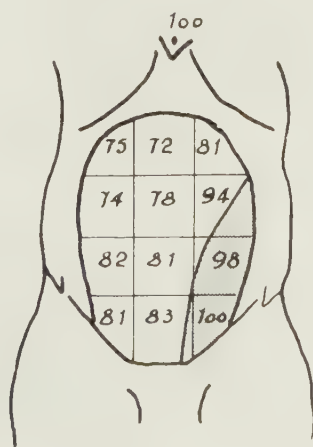


Figure 8

Injection de 5 microcuries de R.I.S.A.

Résultat isotopique : placenta inséré sur le segment inférieur, face antérieure et latérale droite. Accouchement par césarienne à la trente-huitième semaine. Placenta praevia total, comme le montre la *figure 7*.

OBS. N° 3 : Malade âgée de trente-trois ans — Gr. III, Par. I, Avort. I avec hémorragie du troisième trimestre; gestation de trente-cinq semaines. Injection de 5 microcuries de R.I.S.A.

Résultat isotopique : placenta inséré sur le segment inférieur, face antérieure et latérale gauche. Accouchement à la trente-septième semaine par césarienne : placenta praevia partiel comme le montre la *figure 8*.

• Bellevue Hospital, New York (*expérience personnelle*)

OBS. N° 4 : Malade âgée de vingt-huit ans — Gr. V, Par. III, Avort. I avec hémorragie du troisième trimestre; gestation de trente-huit semaines. Injection de 5 microcuries de R.I.S.A.

Résultat isotopique : placenta inséré sur le segment inférieur, face postérieure et latérale gauche. Accouchement à la trente-neuvième semaine par césarienne : placenta praevia postérieur latéral gauche, partiel (*fig. 9*).

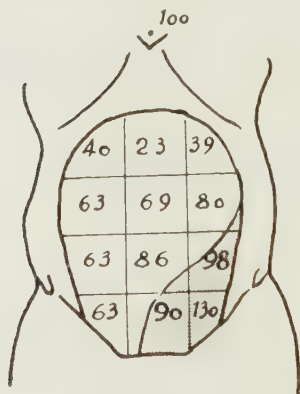


Figure 9

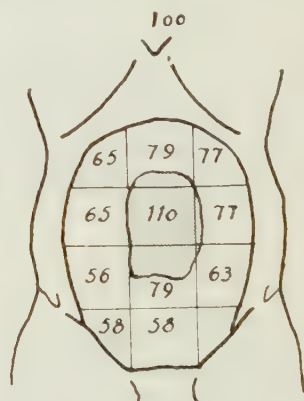


Figure 10

OBS. N° 5 : Malade âgée de trente ans — Gr. III, Par. I, Avort. I. Césarienne élective. Gestation de quarante semaines.

Injection de 5 microcuries de R.I.S.A.

Résultat isotopique : placenta inséré sur le corps, face antérieure. Accouchement à la quarantième semaine, par césarienne : placenta antérieur, médian (*fig. 10*).

RESULTATS OBTENUS DANS UNE SERIE DE 17 CAS (*)

Diagnostic clinique : *hémorragie du troisième trimestre*

N°	Durée de gestation	Diagnostic isotopique	Toucher intra-utérin	Parité	Age
1	38 sem.	Face antérieure	Face antérieure, corps	Gr. 9 Par. 7	34
2	37 sem.	Face antérieure	Face ant. et lat. G. corps	Gr. 1 Par. 0	20
3	35 sem.	Face post. lat. G.	Face post. et lat. G corps	Gr. 5 Par. 2	30
4	39 sem.	Segm. inf. lat. D.	Pl. praev. partiel D.	Gr. 7 Par. 6	28
5	37 sem.	Fundus	Fundus	Gr. 1 Par. 0	20
6	35 sem.	Segm. inf. lat. G.	Pl. praev. marginal	Gr. 5 Par. 4	22
7	34 sem.	Fundus, corne G.	Pl. praev. partiel (césarienne)	Gr. 3 Par. 2	38
8	38 sem.	Segm. inf. post.	Pl. praev. total (césarienne)	Gr. 8 Par. 7	32
9	38 sem.	Ant. médiane	Face antérieure (césar. élective)	Gr. 4 Par. 3	22
10	37 sem.	Segm. inf. lat. G.	Pl. praev. marginal	Gr. 4 Par. 3	28
11	40 sem.	Face ant. lat. D.	Face ant. lat. D. corps	Gr. 4 Par. 2	22
12	36 sem.	Face post. lat. D.	Face post. lat. D. corps	Gr. 6 Par. 5	33
13	37 sem.	Face ant. médiane	Face ant. corps	Gr. 1 Par. 0	21
14	36 sem.	Fundus	Face ant. lat. D.	Gr. 5 Par. 2	28
15	38 sem.	Segm. inf. médian	Pl. praev. total (césar. élective)	Gr. 2 Par. 1	31
16	39 sem.	Segm. inf. post. lat. gauche	Pl. praev. partiel (césarienne)	Gr. 7 Par. 6	35
17	38 sem.	Fundus et corne gauche	(Césarienne élective) Disproportion fœto-pelvienne Face ant. corps	Gr. 2 Par. 1	23

(*) Bellevue Hospital (expérience personnelle).

V. — INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

1) Il faut mentionner que même en l'absence de substances radio-actives dans la proximité, les détecteurs signalent toujours une certaine activité, due à la radiation ambiante.

2) Des études faites chez les femmes *non enceintes* révèlent des valeurs élevées dans les régions supérieures droite (foie) et gauche (cœur et rate). Dans les régions latérales inférieures, la présence des vaisseaux iliaques donne des valeurs plus élevées que dans la région centrale.

3) De nombreuses formules ont été essayées pour déterminer parmi les valeurs obtenues celles qui étaient significatives pour qu'une analyse plus objective puisse être entreprise.

La moyenne entre la plus grande et la plus petite des valeurs obtenues paraît être satisfaisante pour deux raisons :

1° Les valeurs obtenues supérieures à cette valeur moyenne sont en général groupées au niveau de l'insertion placentaire et sont ainsi significatives.

2° D'autre part, elle permet de déterminer si le placenta est inséré sur la face antérieure ou postérieure de l'utérus : si elle est supérieure à 70, l'insertion placentaire est antérieure ; si elle est inférieure à 70, on a affaire à une insertion postérieure. La différence entre ces deux localisations est due à la variation de distance entre le placenta et le détecteur à scintillations.

4) Les comptages au niveau du fundus utérin sont normalement environ la moitié ou le tiers de ceux au niveau du cœur, et ils diminuent progressivement à mesure que l'on descend vers le pôle utérin inférieur, pour atteindre seulement au niveau du segment inférieur le cinquième de leur valeur au niveau précordial.

Si pendant l'expérience on n'obtient pas cette diminution, il est logique de penser que le placenta est présent dans une situation *praevia* ; autrement dit, la prédominance des valeurs obtenues élevées au niveau du segment inférieur est suggestive d'insertion placentaire basse.

5) Quand le placenta est inséré sur la paroi utérine antérieure et au niveau du fundus, les valeurs obtenues sont presque égales à celles observées au niveau précordial.

6) Dans le cas où l'insertion est postérieure et médiane, tous les comptages dans toutes les zones donnent des valeurs de base et la

localisation se fait par exclusion, comme si le placenta n'existait pas. En général, des valeurs petites obtenues au niveau du segment utérin inférieur et au niveau du fundus impliquent également une insertion postérieure.

7) Si le placenta est postérieur mais latéral, la distribution des résultats au compteur est semblable, sauf celle des flancs où l'on note une nette différence entre l'un et l'autre côté. Dans les insertions antéro-latérales, on doit également noter un contraste entre les flancs.

8) Les insertions aux angles de l'utérus sont de caractérisation difficile, et on les confond souvent avec l'une de celles décrites plus haut.

9) Dans les cas d'insertion basse, on rencontre, comme on l'a dit précédemment, une nette prédominance de l'activité au niveau des zones inférieures. Le lieu d'insertion sur la paroi antérieure ou postérieure sera déterminé en fonction des calculs dont il a été question plus haut (§ 3).

10) En cas de mort fœtale intra-utérine, le diagnostic peut être fait par cette méthode. En effet, on n'obtient aucune réponse, donc aucune localisation, car la circulation placentaire est très diminuée. Un test utile pour le diagnostic de mort fœtale intra-utérine apparaît donc comme un sous-produit de cette méthode.

CAUSES D'ERREURS

1) Il arrive parfois que les valeurs obtenues au niveau des zones inférieures soient peu élevées, bien que l'insertion placentaire se révèle basse au moment de la délivrance. En effet, plus on se rapproche de la symphyse pubienne, plus l'épaisseur de graisse entre le détecteur et l'utérus gravide augmente ; de plus, l'utérus gravide ayant une forme théoriquement ovoïde, il en résulte que le pôle inférieur utérin est encore plus éloigné du détecteur.

2) Dans certains cas de placenta praevia, la portion inférieure d'insertion basse est mince et membraneuse ; elle ne contient pas autant de sang que la portion supérieure, plus épaisse, ce qui empêchera d'avoir des résultats positifs à son niveau.

3) Enfin certaines localisations isotopiques qui se révéleront incorrectes au moment de la vérification par l'obstétricien, peuvent s'expliquer par la rotation utérine en fin de grossesse : pendant qu'il augmente de volume, l'utérus tourne légèrement vers la droite par exemple.

de telle sorte que son bord gauche regarde plus en avant que son bord droit. Après les contractions utérines au moment de la délivrance, la localisation placentaire peut varier de 0 à 90° vers la droite ou la gauche, et de ce fait être totalement différente de celle qui avait été établie lors de l'étude radio-isotopique.

VI. — AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS DE LA MÉTHODE ISOTOPIQUE

— Elle est simple ; elle se fait au lit de la malade qui n'a pas besoin d'être véhiculée dans un local spécial de l'hôpital.

— Elle ne demande qu'un appareillage réduit, facilement transportable par le médecin qui effectue les mesures.

— Elle est rapide : toute l'expérience ne dure environ que trente minutes ; et le médecin peut ensuite comparer les résultats obtenus à loisir.

— Elle ne nécessite pas le concours du radiologue pour interpréter les résultats.

— Elle est précise. Les différents auteurs admettent que les résultats sont exacts dans 90 % et plus des cas examinés.

— La R.I.S.A. est un produit commercial, facile à obtenir, pas cher. On trouve de l'iode 131 dans tous les laboratoires de radio-isotopes, plus fréquemment que le sodium 24.

— En ce qui concerne le problème du risque d'irradiation fœto-maternelle, dont nous reparlerons, nous nous bornerons à préciser quelques données.

En général, l'emploi des radio-isotopes dans un but diagnostique détermine des irradiations plus faibles que celles qui sont engendrées par les méthodes radiographiques. Pour apprécier les dangers de la méthode isotopique en obstétrique, on s'adresse immédiatement à la quantité de radiation reçue par la mère (essentiellement ovaires) et par le fœtus.

Les différents auteurs s'accordent pour admettre que la dose totale de radiation reçue par la mère et le fœtus est de 0,1 r lorsqu'on emploie le sodium 24, c'est-à-dire dix fois moins que lors d'une radiographie abdominale.

Si on utilise 5 μ C de R.I.S.A., la radiation totale reçue par le fœtus est de 0,02 r d'après WEINBERG, et de 0,07 r d'après HUTCHINSON dans les mêmes conditions (c'est-à-dire cinquante fois moins que

lors d'une radiographie abdominale). Ceci a été estimé en admettant que le fœtus est constamment baigné par $1/10^e$ du volume sanguin maternel, soit 600 cm^3 .

Si l'accouchement a lieu dans les vingt-quatre heures qui suivent le test, la quantité de radiation reçue par le fœtus sera de 0,35 milliroentgens.

Comme élément de comparaison, nous rappellerons que les doses d'iode 131 utilisées habituellement pour l'investigation de la fonction thyroïdienne varient de 10 à 100 μC (en général 40 μC), que le traitement de l'hyperthyroïdisme se fait avec 3 à 20 *millicuries*, celui du carcinome de la thyroïde demande 50 à 1.000 *millicuries*.

Des doses encore plus grandes ont été prescrites pendant la gestation, par inadvertance ou imposées par le traitement. La thyroïde fœtale commence à être avide pour l'iode dès la quatorzième semaine ; elle est de cinq à sept fois plus avide pour l'iode que la thyroïde maternelle. Nous mentionnerons l'expérience de VALENSI : une femme, dont on avait ignoré la grossesse, a subi un traitement au radio-iode pour un goitre toxique. L'enfant, délivré à huit mois, n'a vécu que trente minutes après délivrance et présentait des signes marqués de destruction thyroïdienne accompagnés d'une stimulation excessive pituitaire (exophthalmie).

Essayons enfin de déterminer avec plus de précision l'irradiation fœto-maternelle consécutive à l'injection de radio-iode.

Le radio-iode I^{131} émet des particules « bêta » et des radiations « gamma ». La plus grande partie de l'irradiation d'un tissu qui contient du radio-iode est due à l'absorption des particules « bêta » dont le parcours est à peine de quelques millimètres et qui libèrent dans le tissu toute leur énergie. Les rayons « gamma », très pénétrants, laissent dans les tissus seulement une petite fraction de leur énergie totale. Dans le cas du I^{131} , on a calculé que l'irradiation consécutive aux rayons « gamma » représente approximativement 10 % de celle qui résulte des particules « bêta ».

L'irradiation résultant de l'absorption de particules « bêta » est calculée à l'aide d'une formule due à MARINELLI, QUIMBY et HINE :

$$D\beta = 73,5 \times \frac{I}{M} \times E\beta \times T \text{ } 1/2$$

- D (bêta) : Dose totale due à l'absorption des particules bêta pendant toute la permanence du radio-isotope à l'intérieur du tissu.
I : Quantité de radio-isotope, en microcuries.
M : Masse du tissu, en grammes, où se distribue le radio-isotope.
E (bêta) : Énergie moyenne des particules bêta émises.
T 1/2 : Période physique ou biologique du radio-isotope (demi-vie).

Ainsi, pour 5 microcuries de I^{131} distribuées uniformément dans le corps d'une femme de 50 kg, nous aurions :

$$D\beta = 73,5 \times \frac{I}{M} \times E\beta \times T_{1/2}$$

I : 5 microcuries

M : 50.000 g

E (bêta) : 0,23 (pour I^{131})

$T_{1/2}$: 8 jours

$$D(\text{bêta}) : 73,5 \times \frac{5}{50.000} \times 0,23 \times 8 = 0,014 \text{ rad}$$

$$0,014 \text{ rad} = 0,014 \times \frac{93}{100} \text{ r} = 0,013 \text{ r}$$

Pour les tissus maternels, cette dose doit être augmentée de 10 % à cause des radiations gamma.

$$D(\text{total}) = 0,013 + 0,0013 = 0,014 \text{ r}$$

S'il n'y a pas hydrolyse significative de la R.I.S.A., il n'y a pas de passage d'iode dans la circulation fœto-placentaire. Le fœtus reste alors exposé simplement aux radiations « gamma », très pénétrantes, mais de faible absorption. À cause du petit parcours des particules « bêta », seules les parties fœtales plus proches de la décidua seront atteintes, dépendant évidemment de la présentation.

On peut évaluer arbitrairement l'irradiation fœtale due aux particules « bêta » comme étant, au maximum, de 10 % de la radiation maternelle :

$$D(\text{bêta}) = \text{maternelle } 0,013 \text{ r, fœtale } 0,0013 \text{ r}$$

$$D(\text{gamma}) = \text{maternelle } 0,0013 \text{ r, fœtale } 0,0013 \text{ r}$$

$$D(\text{total}) = \text{maternelle } 0,0143 \text{ r, fœtale } 0,0026 \text{ r}$$

C'est donc là la radiation la plus probable dans les cas sans passage de l'iode au fœtus.

Si toute la R.I.S.A. est hydrolysée, un équilibre s'établit entre les valeurs sanguines de radio-iode maternelles et fœtales. L'irradiation sera alors de 0,0143 r, environ dix fois plus grande que l'irradiation minima (0,0013). Ces valeurs sont bien plus petites que celles qui surviennent après les examens radiographiques, même les plus simples.

L'effet des radiations sur la cellule placentaire, comme sur toutes les autres, est en premier lieu une production de métabolites toxiques (peroxydes) en grande quantité, à part les produits de désintégration

des macromolécules irradiées (protéines et nucléoprotéines). Ces métabolites toxiques altèrent à leur tour la perméabilité cellulaire et augmentent les effets toxiques en mettant en contact les enzymes avec leurs substrats (STERNBERG).

Pour terminer, nous citerons l'un des inconvénients de l'utilisation des isotopes, qui n'est pas le moindre : nous ne savons rien sur la durée de l'émonction du produit radioactif dans les lacs sanguins maternels. Les observations de BARCROFT sur la physiologie circulatoire du placenta sont ouvertes à l'objection suivante : le débit sanguin utérin a été étudié chez différents animaux, puis l'ordre de grandeur du débit sanguin placentaire en a été déduit. Mais cela est-il applicable aux humains ? Nous n'en savons rien.

En résumé, la méthode isotopique de localisation placentaire a l'avantage d'être simple, rapide, précise et pratique ; le taux d'irradiation pour la mère et l'enfant est très bas, quand on le compare à celui des techniques radiographiques, mais on ne doit pas sous-estimer ses risques ; il faut encore essayer de réduire les doses d'isotope utilisé.

Cette méthode n'a pas encore été jugée comme irréprochable par la plupart des obstétriciens. Elle ne doit pas remplacer les méthodes préexistantes de diagnostic de placenta praevia, mais être considérée comme leur adjuvant, leur complément.

Des améliorations peuvent être faites, surtout du côté physique : les appareils modernes de délimitation topographique (scanning) qui sont employés sur une grande échelle dans la localisation de la thyroïde, pourront être utilisés dans ce cas, avec une amélioration de la précision. Aussi la possibilité d'avoir des erreurs supplémentaires, dues à une production de rayons X (par le rayonnement bêta du radioiode = Brehmstrahlung), peut être évitée par la technique spectrométrique qui individualise le rayonnement d'un isotope en éliminant le rayonnement de fond.

CHAPITRE III

LES EFFETS EMBRYO-FŒTAUX DES ACTES DE RADIOLOGIE OBSTÉTRICALE ET DES RADIATIONS IONISANTES AU COURS DE LA GROSSESSE

La responsabilité des explorations radiologiques pelviennes en fin de grossesse et leurs conséquences ont préoccupé les accoucheurs dès le début même de ces explorations, et c'est en France (1910), puis en Allemagne (Congrès de Göttingen et de Munich, 1932) qu'ont été écrites les premières notes témoignant de ce scrupule et de cette inquiétude.

Le travail qui est à l'origine de la préoccupation actuelle des obstétriciens a été publié par une équipe de biologistes anglais d'Oxford : Miss STEWART, WEBB, HEWITT (1956). Etudiant les circonstances étiologiques des leucémies et des cancers observés chez des enfants morts avant l'âge de dix ans, ces auteurs ont remarqué que ces affections paraissent plus fréquentes chez ceux dont les mères avaient subi, au cours de la grossesse, une irradiation de la région génitale. Ils conclurent qu'à côté des désordres génétiques, les examens radiologiques apparemment inoffensifs créaient chez les enfants dont les mères avaient été irradiées, un risque de leucémie ou d'affection maligne parfois *double* de celui envisagé chez les témoins.

RUGH ajoute que si les conséquences des effets lésionnels des radiations ionisantes deviennent plus difficiles à discerner avec l'âge fœtal, les individus ainsi créés seront viables, mais psychologiquement mal ajustés.

C'est sur la base de ces travaux et des entretiens avec les responsables du groupe d'Oxford que la Commission de la Maternité s'est résolue à procéder à une enquête en vue d'apporter une contribution

à ce problème médical et humain si pressant. Elle se fera en trois étapes :

- a) Etablir un contrôle du risque réel des explorations radiologiques par comparaison avec le groupe d'Oxford ; c'est l'évaluation du risque fœtal.
- b) Procéder à une révision critique des données dosimétriques relatives aux radiations ionisantes subies par les mères et les fœtus *in utero* au cours des actes radiologiques variés dont les femmes enceintes peuvent être l'objet pendant leur grossesse ; ce sera le chapitre de la dosimétrie.
- c) Essayer d'envisager les perspectives génétiques.

I. — ÉVALUATION DU RISQUE FŒTAL

Les effets embryo-fœtaux dus aux examens radiologiques au cours des grossesses peuvent relever de deux processus : un phénomène somatique et des faits génétiques.

A) PHENOMENES SOMATIQUES

Les effets somatiques observés appartiennent soit aux avortements et aux malformations, soit à des processus pathologiques qui ne se constituent que lentement pour donner des manifestations dans le premier âge ou la première enfance : leucémies et affections de type cancéreux. Ce sont celles qui ont frappé l'esprit du public et des biologistes.

B) FAITS GENETIQUES

Les faits génétiques résultent, dans la théorie, de lésions ionisantes exercées sur les gonades et pourraient provoquer ainsi, soit un trouble de la fonction de reproduction n'apparaissant chez les sujets qu'au moment de leur propre activité génitale et sexuelle (avortement, malformation de leurs propres produits de conception), soit des mutations. Pour ces dernières, nous sommes dans le domaine des faits certains et appréciables d'une façon relativement simple, mais on doit faire intervenir à leur égard des conditions théoriques et des hypothèses qui sortent du cadre de l'obstétrique pratique. C'est ainsi que l'on a entrepris trois études dont les principes sont les suivants :

1. *Etude rétrospective sur les leucoses* (Pr. Jean BERNARD et MATHÉ) — 100 cas de leucoses et 200 témoins

Echantillonnage sévère des témoins. L'enquête a porté sur des enfants de zéro à seize ans, avec un protocole précis, appréciant les facteurs divers tels que : collatéraux ascendants, contexte médical, social, alimentaire, démographique. On a relevé 7 cas dans lesquels les mères avaient subi une irradiation pelvi-abdominale au cours de la grossesse, alors que pour les 200 témoins on relève seulement 4 irradiations faites dans les mêmes conditions. En tenant compte des « germains », on aboutit à une différence significative de 4,8.

2. *Etude des cancers post-nataux* (Pr. LAMY et FREZAL) — 230 cas et 220 témoins

Les rétinoblastomes sont une affection à caractère sporadique familial, ce qui rend le problème plus difficile ; le même protocole que pour les leucoses a été observé. L'étude statistique est en cours.

3. *Enquête prospective* (Pr. TURPIN et LEJEUNE) — 1.000 enfants de 0 à 10 ans

Elle a été entreprise à un double égard : celui de la vérification des leucoses et, par ailleurs, l'éventualité d'effets mutagènes des irradiations ionisantes absorbées par le fœtus. Elle a porté sur la descendance des patientes ayant subi des examens radiologiques au niveau de la région abdominale (Maternité de Saint-Antoine) : les cas réunis portent sur une période suffisamment éloignée pour que le recul soit significatif (au moins cinq ans) ; la collecte des cas a duré pendant onze ans ; l'échantillonnage des témoins a été conforme au protocole. Les résultats de cette étude ont été les suivants :

1° Pour ce qui concerne les affections malignes mortelles, il existe entre les irradiés et les témoins une différence statistiquement significative ($P = 0,025$).

2° La recherche des mutations somatiques a porté sur les hétérochromies segmentaires de l'iris (le dépôt de pigments qui donnent à l'iris sa couleur définitive est largement postérieur à la naissance — de six mois à un an ; la population cellulaire dont sont issus les mélanocytes est assez restreinte jusqu'à la fin de la vie fœtale ; ainsi les mutations d'une seule cellule portent sur une descendance suffisamment nombreuse pour modifier une surface iridienne cliniquement reconnaissable). Sur 560 enfants irradiés examinés, on a trouvé 8 hétérochromies et seulement 2 sur l'ensemble des 2.276 témoins. Un seul cas a été trouvé sur les 1.696 parents examinés. Enfin, un cas de

mosaïque pigmentaire des cheveux (mèche brune chez un enfant blond) a été relevé parmi les proposants irradiés. La comparaison entre le total des enfants irradiés et les témoins examinés est hautement significative ($P = 1,8 \times 10^{-5}$), et le devient encore plus si l'on inclut les parents ($P = 1,1 \times 10^{-6}$).

La conclusion générale des auteurs est qu'il existe un risque d'accident génétique et que ce risque est notable lorsque l'irradiation utérine se produit à la période sensible de l'embryogénèse.

Envisageons maintenant le problème de la dosimétrie.

II. — DOSIMÉTRIE

On conçoit que l'on se doit de procéder à la révision dosimétrique des radiations ionisantes effectivement absorbées par les patientes et éventuellement par les fœtus, selon deux circonstances : actes radiologiques variés et âge du fœtus, et surtout son attitude *in utero* au moment de l'acte radiologique (siège ou transverse et placenta praevia).

Des études dosimétriques entreprises à la Maternité de l'Hôpital Tenon par MALLET et CHALUT au cours d'une pelvimétrie habituelle (deux clichés) ont montré que les radiations subies en surface sont inférieures à 2 roentgens.

GUILHEM (Toulouse) a confirmé ces mesures en procédant à la mise en place dans le fond du vagin de plaques impressionnables au cours d'examens radiologiques variés.

Mais la valeur de ces données se réduit si l'on considère la sensibilité particulière attachée à chaque organisme. Il existe là un problème de réceptivité en plus d'une question d'impact (ex. Hiroshima).

Des études dosimétriques importantes entreprises par le Professeur TUBIANA (Institut G. Roussy), on tire les conclusions suivantes :

1. NOTION DE DOSE MAXIMUM ADMISSIBLE

On appelle dose maximum admissible *hebdomadaire* la dose totale des radiations ionisantes reçues pendant une semaine et jugée incapable, même lorsqu'elle est répétée indéfiniment chaque semaine, de causer des troubles appréciables à un individu pendant le cours de son existence. La Commission Internationale de Protection contre les Radiations a fixé cette dose à 1 roentgen (Zurich, 1934). Elle a été abaissée à 0,3 roentgen en 1950, puis 1956 au Congrès de Londres et Genève. Précisons tout de suite que cette notion de trouble est différente de celle de modification. Certains auteurs (MAYNEORD et

HELDE) ont décrit une réduction moyenne du nombre des globules blancs et des modifications de la formule sanguine qu'ils considèrent comme significative chez des individus recevant environ 100 mr par semaine, soit $1/3$ de la dose de tolérance. Si la dose admissible n'a pas été fixée plus bas malgré ces faits, c'est que ces altérations, d'une part, disparaissent quelques semaines après la fin de l'irradiation, donc semblent essentiellement réversibles, d'autre part ne paraissent pas avoir de signification pathologique.

Dans la détermination des quantités d'isotopes radioactifs qui peuvent être tolérées dans un organisme, on évalue la quantité équivalente à 0,1 microcurie de radium s'il s'agit d'un radio-élément dont le devenir métabolique et les caractéristiques physiques sont voisins de ceux du radium ; dans les autres cas, les calculs sont effectués en prenant pour base la dose maximum admissible de 0,3 r par semaine et en recherchant la quantité d'isotopes telle que, dans les tissus où la concentration est maximum, cette dose ne soit pas dépassée.

La protection sera donc basée sur le concept de « dose admissible ». Diverses critiques peuvent cependant lui être adressées.

- a) Cette notion a-t-elle une signification biologique ? Autrement dit, existe-t-il vraiment un seuil au-dessous duquel aucun effet nuisible ne peut être provoqué et au-dessus duquel des accidents risquent de survenir ? La radiobiologie moderne rend cette hypothèse peu vraisemblable. Dans l'effet carcinogénétique des radiations, par exemple, qui est l'un des dangers contre lequel il importe de se prémunir, l'existence d'un seuil est très discutable. Il semble plutôt que le pourcentage est d'autant plus petit et le temps de latence d'autant plus long que la dose est plus faible. La réduction des doses correspond donc à un abaissement du danger tant sur le plan de la réalité des lésions à redouter que de leur incidence statistique.

La dose admissible n'est donc pas la dose pour laquelle il n'existe aucun risque, mais celle pour laquelle les risques deviennent négligeables en regard des autres risques de la vie quotidienne. Cette distinction est importante, car elle implique que la dose admissible est la limite de ce qui est tolérable et qu'il faut toujours maintenir l'irradiation à un taux aussi bas que possible.

- b) Le niveau actuel de la dose admissible est-il satisfaisant ? A côté de l'organisme en général, les principaux organes critiques intervenant pour fixer le niveau dangereux sont :

— *la peau* : études faites à la Mayo Clinic. Une irradiation de 0,5 r par jour ne provoque que des modifications peu importantes de la peau ;

— *les yeux* : la dose admissible donne une marge de sécurité importante ;

— *les tissus hématopoïétiques* : leucémies et anémies aplasiques mortelles.

Les documents humains sont difficilement interprétables, mais on peut dire que, avec 0,02 r/jour, on observe une diminution du nombre moyen des globules rouges et une discrète modification de la formule sanguine ;

— *les gonades* : il faut 150 r au niveau des ovaires pour déterminer une stérilité temporaire chez la femme, et 300 r pour une stérilité définitive.

En l'état actuel de nos connaissances, la dose maximum admissible de 0,3 roentgen par semaine semble donner un facteur de sécurité important, mais il serait bon de fixer une dose limite qui ne devrait pas être dépassée au cours d'une période de temps assez longue, par exemple dix ans.

2. SURVEILLANCE DES SUJETS IRRADIÉS

Médicale et examens sanguins :

Les variations de la numération et de la formule sanguine, même si elles sont infidèles, doivent garder leur place, car ce sont les seuls tests biologiques dont nous disposons pour évaluer les modifications déterminées par les irradiations chez la femme.

Evaluation de la dose gonade (Professeur REBOUL, Bordeaux) :

Mesure par chambres d'ionisation Massiot, qui sont placées au niveau de la projection cutanée des ovaires, avec deux restrictions : la variabilité de situation de l'ovaire ne nous permet pas de déterminer un point précis ; ensuite, il faudra déduire la dose ovaire de la mesure effectuée à la peau. Il existe des barèmes, établis par STANFORD et VANCE, à partir de mesures effectuées sur des fantômes et sur des cadavres (variant d'ailleurs avec le type d'appareil donné et avec le type de table de radio-diagnostic utilisé). Ils placent deux chambres d'ionisation au contact des ovaires chez le cadavre après incision, et deux autres au niveau de la projection cutanée ovarienne. Ils mesurent également la distance du centre du champ d'irradiation à la ligne horizontale joignant les deux chambres cutanées (on constate que plus cette distance augmente, plus la différence entre la dose cutanée et la dose ovaire diminue). Ils obtiennent ainsi le rapport :

$$\frac{\text{D.O.}}{\text{D.P.}} = \frac{(\text{dose ovaire})}{(\text{dose peau})}$$

Chez la femme maintenant, pour un cliché du bassin, on utilise l'installation suivante :

Appareil Tétrabloc 500 C.G.R. avec table Total Orienta.

70 kV — 200 m.a.s. — F.P. = 1 mètre — F.P. = distance focus-peau. Grille Potter-Bucky.

Résultat :

— Dose moyenne peau par examen : 1.800 millirem. (à la chambre d'ionisation).

La dose gonade *réelle* sera :

$$\text{— Dose moyenne peau} \times \frac{\text{D.O.}}{\text{D.P.}}$$

$$\frac{\text{D.O.}}{\text{D.P.}} = 0,7 \text{ pour le bassin}$$

soit : $1.800 \text{ millirem} \times 0,7 = 1.300 \text{ millirem.}$

3. CONSÉQUENCES PRATIQUES DES ÉTUDES DOSIMÉTRIQUES : AMÉLIORATION DES TECHNIQUES

On espère obtenir des documents radiologiques utilisables en obstétrique par des techniques pour lesquelles le risque d'ionisation sera réduit dans des proportions importantes :

- a) En évitant de trop rapprocher l'ampoule rayons X de la patiente.
- b) En utilisant des films à émulsion à grande rapidité et à grosses granulations.
- c) En filtrant le rayonnement pour le durcir chaque fois que cela est possible, sans altérer la qualité de l'image : les tubes à préfiltration en aluminium ou en cuivre permettent d'obtenir des résultats radiologiques équivalents avec des irradiations réduites de 3/4, donc améliorent la protection.
- d) Enfin et surtout en appliquant à la radiologie obstétricale la roentgentélévision sous amplification de brillance (radio-télé-ampliocinématographie).

Cette technique est encore du domaine expérimental, mais les dosimètres réalisés au cours d'essais par les Docteurs DJIAN et MAYER permettent d'espérer qu'elle réduira notablement les risques d'irradiation.

Appareillage :

- Générateur Philips 4 soupapes (Super D.N.) avec unité de filtration.
- Amplificateur Philips 13 cm.
- Chaîne de télévision Minot (Paris).

Résultats :

- a) *Mesures à vide* : Tube à rayons X débitant à vide sous la table
— Distance 0,55 m — Anode rotative focus de 2 mm² — Tube préfiltré à 1 mm d'aluminium :

— 70 kV	1 milliampère	0,7	r/minute
— 80 kV	1	»	0,9 »
— 90 kV	1	»	1,1 »
— 100 kV	1	»	1,3 »
— 110 kV	1	»	1,6 »

Si la préfiltration de tube est portée à 1/10^e mm de cuivre et 1 mm d'aluminium :

— 70 kV	1 milliampère	0,17	r/minute
— 80 kV	1	»	0,27 »
— 90 kV	1	»	0,40 »
— 100 kV	1	»	0,60 »
— 110 kV	1	»	0,70 »

- b) *Mesures sur patiente* : Trois types de mesures ont été faites sous un régime permettant une excellente radioscopie télévisée (90 kV, 1 milliampère).

- Chambre sous la région fessière (position la plus rapprochée du foyer émetteur de rayons X) :

— résultat : 0,7 r par minute.

Dans ces conditions, dix minutes ininterrompues de radioscopie équivaldraient à 70 mètres de film à 25 images-seconde, soit un enregistrement de 15.000 images.

Ce temps de dix minutes est évidemment excessif pour un examen complet télévisé et cinématographique des voies génitales.

- Chambre sur l'abdomen :

— distance focus-peau : 75 cm ;

— résultat : 0,15 r par minute.

- Mesure intracavitaire par chambre intravaginale, position vérifiée sur l'écran de télévision (mesures faites sur dix secondes) :

— résultat : 0,324 r par minute.

III. — PERSPECTIVES GÉNÉTIQUES

Le facteur important n'est pas la somme des risques individuels, mais les risques que les mutations génétiques sont susceptibles de faire courir à la race. De ce fait, la dose admissible doit être abaissée considérablement quand une large fraction de la population est irradiée. Pour les effets génétiques, il n'existe pas de seuil. Toute dose, si faible soit-elle, reçue au début de la vie *in utero* augmente la possibilité de mutation. Déterminer la dose admissible devient dans ce cas aléatoire. Elle dépend de deux facteurs :

- la quantité de radiations nécessaires pour provoquer une mutation ;
 - le nombre de mutations qui peuvent être acceptées sans risque.
- Ce problème est très discuté en raison de sa complexité :
- a) La grande majorité des mutations est en général nuisible (99 %) ; la plupart des mutations se traduisent par une diminution de l'adaptation aux conditions de vie, donc de la viabilité.
 - b) Elles sont en général récessives et le gène muté ne se manifeste pas au cours des premières générations.
 - c) Une race quelconque se trouve normalement en équilibre génétique.
 - d) Déterminer la dose de radiation tolérable est pratiquement impossible. On ne peut que se baser sur des extrapolations de l'animal à l'homme et raisonner par analogie. MULLER (Prix Nobel, « Génétique des radiations ») estime qu'on peut admettre qu'augmenter de 25 % la fréquence des mutations spontanées est acceptable, quoique non dépourvu d'inconvénients, mais qu'il vaut mieux ne pas aller au delà. Dans ces conditions, une dose cumulative totale de 15 r à 20 r par génération serait la dose maximum admissible pour l'ensemble de la population.
-

CHAPITRE IV

ESSAI D'APPRÉCIATION DE LA BALANCE ENTRE LE BÉNÉFICE DES LOCALISATIONS PLACENTAIRES PAR EXPLORATIONS PHYSIQUES ET LE RISQUE DES IRRADIATIONS FŒTO-MATERNELLES

A) LES BÉNÉFICES DES ACTES DE RADIOLOGIE OBSTÉTRICALE

Certains sont certains ; nous ne ferons que les mentionner : la mort fœtale *in utero*, les grossesses prolongées ou suspectes de post-maturité, les grossesses multiples, et enfin les anomalies des présentations.

D'autres sont probables ; ce sont tout d'abord et surtout les bassins limites, permettant ainsi un engagement plus favorable des épreuves du travail : en premier lieu, les épreuves du travail trop longues et leurs conséquences (anoxie, mortalité post-opératoire et morbidité post-opératoire infantile), puis viennent les épreuves du travail trop courtes, c'est-à-dire les césariennes inutiles et prématurées.

Enfin nous mentionnerons une des raisons les plus importantes de la radiographie obstétricale : les insertions basses du placenta. C'est notre domaine essentiellement et nous les avons abondamment discutées. Elles nous amènent à nous poser la question suivante : la radiologie peut-elle contribuer à réduire les risques fœto-maternels ?

B) LES RISQUES FŒTO-MATERNELS

a) LE RISQUE MATERNEL

La notion de certitude anatomique de localisation placentaire conduit à une « logistique » plus sûre. Mais même en l'absence de cette notion, les règles d'une obstétrique de sécurité actuelle ont réduit à des pourcentages négligeables la mortalité maternelle.

b) LE RISQUE FŒTAL

Il reste grand ; c'est tout d'abord la prématurité, puis les transfusions pathologiques fœto-maternelles par les villosités altérées et ouvertes, et enfin les retards et les hésitations thérapeutiques.

Il y a ici un élément certain d'accroissement de la sécurité fœtale. Est-il possible de faire une appréciation numérique ? Le travail est évidemment très difficile, sinon impossible, en raison du nombre réduit des cas comparables. L'inconnu persiste donc sur le danger réel à long terme de l'irradiation fœtale ; on est conduit à adopter une ligne de sécurité de caractère général.

ATTITUDE ACTUELLE DE L'OBSTÉTRICIEN

1° S'il n'existe pas de preuve absolue que les actes radiologiques réalisés au cours de la grossesse soient susceptibles de déterminer pour les embryons et les fœtus un danger certain d'ordre somatique ou génétique, une présomption demeure actuellement sur la base d'études statistiques qui demandent toutefois à être confirmées par une poursuite des investigations dans des conditions de contrôle statistique sévère.

2° Dans l'état présent de nos connaissances cliniques, biologiques et statistiques, l'existence possible d'une agression embryo-fœtale, par les actes de radiologie sur la mère, conduit à apporter aux indications de la radiologie pendant la grossesse, une certaine limitation : à l'encontre, la suppression systématique de ces explorations aboutirait pour les patientes et leurs enfants à un préjudice se traduisant par : une augmentation du risque de dystocie et une aggravation du risque d'anoxie pour les enfants. Pour chaque cas particulier, le praticien doit procéder à une comparaison entre la proportion du risque léger entraîné par les actes radiologiques qu'il se propose de prescrire, et le bénéfice à gagner des enseignements tirés par les explorations radiologiques considérées.

3° Des principes énoncés plus haut, il résulte qu'une pratique raisonnable de la radiologie obstétricale peut reposer sur les données suivantes :

a) Suppression de tout acte de radiologie systématique chez la femme enceinte, surtout s'il s'agit d'explorations abdomino-pelviennes.

b) En présence d'une patiente qui présente des signes fonctionnels qui conduisent à procéder à un acte de radiologie pelvi-abdominal,

il est opportun si possible de le rejeter jusqu'à une période avancée de la grossesse, moment où les effets ionisants sont probablement moins nocifs pour le fœtus qu'au cours des premiers mois de la vie intra-utérine (les cellules embryonnaires étant dans leur stade le plus radio-sensible au début de la grossesse).

c) Toutes explorations radiologiques : contenu utérin, radiopelvimétrie ou placentographie ne doivent être réalisées en fin de grossesse que sur des indications précises, raisonnées, et non pas d'une façon systématique par simple esprit de routine.

BOURNE et WILLIAMS concluent :

« Employer les investigations radiographiques chez une femme enceinte aussi sobrement que possible. »

Et MARTIUS ajoute :

« Il serait insensé d'augmenter la quantité naturelle des mutations par l'accroissement des radiations ionisantes et par l'emploi inconsidéré et imprudent du radiodiagnostic. »

Ces considérations ne signifient pas la condamnation pure et simple de l'usage sémiotique des radiations ionisantes. Et il est superflu de souligner les énormes bénéfices apportés par les rayons X et plus récemment par les radioéléments. Si les effets nuisibles somatiques et génétiques semblent indéniables, on doit reconnaître qu'après l'usage de doses adéquates ils sont si petits que seule l'analyse statistique des grandes séries peut les mettre en évidence. C'est au spécialiste qui connaît les conditions de ses patients qu'il appartient de résoudre le conflit entre le risque et le profit, examinant judicieusement l'un et l'autre.

Pour terminer, nous citerons cette phrase de COURT BROWN :

« Il est impossible de dire que toute dose de radiation sera sans aucune conséquence, mais le bénéfice du procédé de diagnostic l'emporte de loin sur les inconvénients possibles. »

CONCLUSIONS

I. — Les moyens de reconnaître de façon objective la zone d'implantation du placenta, en cas de métrorragies compliquant la deuxième moitié de la grossesse, ont été longtemps limités aux explorations cliniques ; celles-ci n'apportent une certitude que dans les cas, heureusement rares, d'insertion centrale du placenta avec ouverture du col et accessibilité par le doigt de la zone placentaire.

II. — Les règles de sécurité commandent légitimement la réduction des explorations digitales intra-cervicales au minimum, si la moindre suspicion d'insertion basse est établie.

III. — L'intérêt d'aboutir à un diagnostic de localisation précise est de permettre d'envisager les solutions prophylactiques du traitement des insertions basses avec une plus grande marge de précision, donc de sécurité.

IV. — Nous avons considéré la contribution apportée par la radiologie obstétricale à ces tentatives de localisation placentaire.

V. — Parmi toutes les nombreuses méthodes proposées, un certain nombre ne constituent plus des moyens de choix, soit en raison du caractère approximatif de leurs résultats (cystographie) ou des inconvénients sérieux attachés à leur pratique (aortographie, artériographie rétrograde, veinographie).

VI. — Les placentographies par radiographie directe constituent un moyen valable (en particulier les clichés à rayonnement dur avec renforcement par Logetron), mais ici encore les résultats topographiques peuvent comporter des insuffisances.

VII. — On conçoit que, dans ces conditions, on ait pu tenter d'appliquer à la localisation placentaire les injections intraveineuses de substances radioactives (Sodium 24 et Iode 131), dont nous avons décrit la technique avec précision.

VIII. — Certains points restent cependant obscurs : en particulier, même si l'on connaît le rayonnement-minute résultant de l'introduction dans le système veineux utéro-placentaire d'une substance radioactive, on ignore encore la durée de stagnation de cette substance dans les lacs sanguins maternels, ce qui aboutit à une certaine obscurité dans la connaissance objective des radiations ionisantes absorbées par le fœtus, surtout à redouter lorsque celui-ci est — ce qui est le cas fréquent — en présentation du siège.

IX. — Une comparaison dosimétrique des radiations absorbées du fait de l'emploi des différentes techniques de localisation radiologique du placenta semblent plutôt en faveur de l'usage des isotopes : mais cette notion demande encore à être étudiée avec soin et confirmée par l'expérience clinique et les recherches dosimétriques.

X. — En dernière analyse, on aura à comparer l'importance respective du danger qui peut résulter pour le fœtus, soit de l'ignorance persistante sur la localisation réelle du placenta conduisant à des décisions thérapeutiques plus discutables, soit de l'absorption de radiations ionisantes résultant de l'usage d'une des méthodes que nous avons envisagées.

XI. — Aucune conclusion formelle ne peut être apportée à ce problème dont notre étude esquisse les perspectives d'avenir.

Vu, le Doyen :
BINET

Vu, le Président de Thèse :
VARANGOT

Vu et Permis d'imprimer,
le Recteur de l'Académie de Paris :
SARRAILH

BIBLIOGRAPHIE

- ADAMS (G.S.). — *Med. Jour. Australia*, Aug., 29, 1959, 46 (2) : 272-277.
- ARDRAN (G.M.) and CROOKS (H.E.). — Gonad radiation dose from diagnostic procedures. (*Brit. Journ. Radiol.*, 1957, 30 : 295-297.)
- BERMAN (R.) and SONNENBLICK (B.). — *Amer. J. Obst. Gyn.*, 1957, 74 : 1...
- BERNSTINE (R.) and al. — Use of femoral arteriography in assessment of bleeding in pregnancy. (*Amer. J. Obst. Gyn.*, 1960, 80, n° 6 : 1161...)
- BEWLEY (D.L.), LAWS (J.W.) and MYDDLETON (C.J.). — Maternal and fetal radiation dosage during obstetric radiographic exam. (*Brit. Jour. Radiol.*, 1957, 30 : 286-290.)
- BOURNE (A.W.) and WILLIAMS (L.H.). — Recent advances in Ob.-Gyn. (London, Churchill, 1958, 184-185.)
- BRINK (D.). — *J. Obst. Gyn. Brit. Emp.*, June 1960, 67 : 437-442.
- BROWNE (J.C.), MC CLURE and VEALL (N.). — Method of locating the placenta by means of Na²⁴. (*Jour. Obst. Gyn. Brit. Emp.*, 1950, 57 : 566-568.)
- BROWNE (J.C.) and MC CLURE. — *Proc. Roy. Soc. Med.*, 1951, 44 : 715...
— *Post Graduate M.J.*, 1952, 28 : 442...
- BUXTON (B.H.), HUNT (R.R.) and POTTER (C.). — X rays localization of placenta. (*Amer. J. Obst. Gyn.*, 1942, 43 : 610-619.)
- CHAPMAN (E.M.), CORNER (G.W. Jr), ROBINSON (D.) and EVANS (R.D.). — The collection of radio-active iodine by human fetal thyroid. (*J. Clin. Endoc.*, 1948, 8 : 717-720.)
- CLAYTON (C.G.), FARMER (F.T.) and WARRICK (C.K.). — Radiation doses to fetal and maternal gonads in obstetric radiography during late pregnancy. (*Brit. Journ. Radiol.*, 1957, 30 : 291-294.)
- COX (L.W.). — *Med. Jour. Australia*, April 16, 1960, 47 (1) : 605-611.
- DAWSON (J.) and MITCHELL (P.R.). — *Brit. Med. Jour.*, November 1954, 2 : 1085-1086.
- DJIAN (A.) et coll. — Ampli-télé-cinéradiographie. (*Jour. Radiologie et Electrorad.*, 1959, tome 40, n° 3-4, pp. 158...)

- EARN (A.A.), FREER and CAVINS. — *Lancet*, April 19, 1958, (1), 7025, 828...
- EASTMAN (N.J.). — *Obst. and Gyn. Surv.*, 1957, 12 : 315...
- FIELDS (T.) and SEED. — Clinical use of radioisotopes. (Chicago, the Yearbook publishers, 1957.)
- FLEXNER (L.B.), COWIE (D.B.), HELLMAN (L.M.), WILDE (W.S.) and VOSBURGH (G.J.). — *Amer. J. Obst. Gyn.*, 1948, 55 : 469...
- GIRAUD (M.) et AUSSÉNAC (G.). — *Jour. Radiologie, Elect. et Méd. Nucl.*, Paris, 1959, 40, 6-7.
- GOODLIN (R.C.), GREENSPAN (R.) and BERNSTEIN (E.F.). — *Surg. Gyn. Obst.*, Aug. 1960, 111 : 240...
- GRANT (F.G.). — *J. Obst. Gyn. Brit. Emp.*, 1955, 62 : 497...
- GROS (C.M.), WEILL (F.), BLOCH (J.), RENAUD (R.) et LÉVY (G.). — *Bull. Féd. Soc. Gyn. Obst. France*, 1959, 11 : 545-548.
- GRUNZ (F.W.), BORTHWICK (R.A.) and ROLLESTON (G.L.). — Acute leukemia in an infant following excessive intrauterine irradiation. (*Lancet*, 1958, (2), 190-192.)
- GUILHEM (P.), PONTONNIER (A.) et BAUX (R.). — *Gyn. et Obst.*, 1953, 52 : 474-478.
- HAAS (R.L.), LATOURETTE (H.B.) and WHITEHOUSE (W.M.). — *Surg. Gyn. Obst.*, 1954, 99 : 462...
- HEFFRON (J.F.), GRIER (M.C.) and NOWACK (R.M.). — *Obst. and Gyn.*, 1959, 14 : 174...
- HODGES (R.E.), EVANS (R.D.), BRADBURY (J.T.) and KRETTEL (W.C.). — *J. Clin. Endocr.*, 1955, 15 : 661...
- HUTCHINSON (D.), BENNETT (L.R.) and GEAN (D.A.). — *Surg. Gyn. Obst.*, 1958, 107 : 370...
- ISRAEL. — The repudiation of low dosage irradiation of the ovaries. (*Amer. J. Obst. Gyn.*, 1958, 76 : 443-446.)
- JOHNSON (H.W.). — *Amer. J. Obst. Gyn.*, 195, 50 : 248...
- KEER (J.M.). — *Brit. Med. J.*, 1951, 2 : 730-731.
- LAW (R.G.), HARTLEY (J.B.), PERCIVAL (R.) and LEWIS (T.). — *Proc. Roy. Soc. Med.*, 1959, 52 : 557...
- MACAFEE (C.H.G.). — *J. Obst. Gyn. Brit. Emp.*, 1945, 52 : 313...
- MAGNIN (P.), NAUDIN (E.) et CHATIN (R.). — *Bull. Féd. Soc. Gyn. Obst.*, octobre-novembre 1956, 8 (5) : 628...
- MARINELLI (L.D.), QUIMBY (E.H.) and HINE (G.J.). — Dosages determination with radioisotopes. (*Amer. Journ. Roentgen*, 1948, 59 : 260-281.)

- MAYER (M.), FISHGOLD (H.), HERVÉ (R.) et CHALUT. — Placentographie par renforcement des infra-ombres (application obstétricale de la technique du Loge-tron). (*Bull. Féd. Soc. Gyn. Obst.*, 1958, 10 : 125-130.)
- MAYER (M.) et CHALUT (J.). — L'artériographie rétrograde fémorale en pratique obstétricale. (*Bull. Féd. Soc. Gyn. Obst.*, 1953, tome 5, n° 3, pp. 320...)
- MAYER (M.). — Effets embryo-fœtaux de la radiologie au cours de la grossesse. (*Bull. et Mémoires Soc. Méd. Paris*, février 1959, n° 2.)
- MAYNEORD (W.V.). — *Brit. J. Radiol.*, 1950, suppl. 2, pp. 127...
- MC DONALD (E.J.). — Evaluation of placentography in late bleeding of pregnancy. (*Radiology*, 1955, 64 : 826-830.)
- MC GEE (J.) and DURON (D.). — *Obst. Gyn.*, New York, May 1960, 15 : 643-645.
- NAHOUM (J.C.), PENNA-FRANCA (E.), NAHOUM (L.R.) et PEREZ (P.). — Localização do inserção placentária pelo uso de albumina marcada com radioiodo (I^{131}). (*Rev. Gin. Obst.*, 1957, 101 : 1207-1218.)
- NATAF (B.), SPEZ (M.), MICHEL (R.) et ROCHE (J.). — *Compte Rendu Soc. Biol. Paris*, 1956, 150 : 324...
- NOBLE (M.J.D.) and ROWLANDS (S.). — The utilization of radioiodine during pregnancy. (*J. Obst. Gyn. Brit. Emp.*, 1953, 60 : 892-894.)
- NOVELL and FERGUSON. — *Clin. Obst. Gyn.*, New York, September 1958, 658...
- OSBORN (S.) and SMITH (E.). — *Lancet*, 1956, t. I, 949...
- PAGE (E.W.). — *Amer. J. Obst. Gyn.*, 1957, 74 : 705...
- PARLEE (S.S.). — Radiation hazards in obstetrics and gynecology. (*Amer. J. Obst. Gyn.*, 1958, 75 : 327-333.)
- POCHIN (E.E.). — The excretion of radioactive iodine in human milk. (*Lancet*, 1955, 269 : 1091.)
- POPJAK (G.). — *Proceed. 1st Isotope Technique Conf.*, Oxford, 1951, vol. 11, 171 ; — *Cold Spring Harbor Symposia Quantitative Biology*, 1954, XIX, 200.
- QUIMBY (E.H.), FEITELBERG and HINE (G.J.). — Radioactive isotopes in clinical practice. (Philadelphia, Lea and Febiger, 1958, 97...)
- QVIST (C.F.). — Soft tissue radiography of placenta. (*Acta Radiol.*, 1952, 37 : 510-517.)
- REBOUL (J.) et coll. — Doses gonades résultant de l'utilisation des radiations ionisantes. (*Annales Radiol.*, 1959, 2, n° 3-4, pp. 179..., et 2, n° 7-8, pp. 571...)
- REID (F.). — Radiological localization of placental site. (*Brit. J. Radiol.*, 1949, 22 : 557-560.)
- Revista de Obst. y Gin.*, Caracas, 1956, 16 (2) : 203-206.

- REZENDE (J. DE). — Primeiros resultados do diagnostico radiologico da placentacao baixa pelo metodo do Ude, Weum y Urner. (*Rev. Gin. Obst.*, 1942, 36, t. 2 : 156-170.)
- REZENDE (J. DE), NAHOUM (J.C.) et PENNA-FRANCA. — Localizacao da insercao placentaria pelo emprego de radioisotopos. (*Rev. Gin. Obst.*, 1958, 103 : 469-492.)
- ROSSI (P.), RIZZI (J.) and SANTIS (DE). — *Radiology*, 1960, 74 : 298-299.
- RUGH (R.). — *J. Pediatrics*, 1958, 52 : 531...
- RUSSEL (K.P.), ROSE (H.) and STARR (P.). — The effects of radioactive iodine on maternal and fetal thyroid in late pregnancy. (*Surg. Gyn. Obst.*, 1957, 104 : 560-564.)
- SEMMENS (J.P.). — *Amer. J. Obst. Gyn.*, 1959, 77 : 63...
- SHOSS (M.) and KRATZ (P.). — Placental localization with use of radioactive iodinated human serum albumin. (*Amer. J. Obst. Gyn.*, 1960, 80, n° 6 : 1168...)
- SNOW, POWELL and WILLIAM. — *Amer. J. Roentgen*, 1934, 31 : 37...
- SORDO, NORIEGA (A.) and MAASS (R.). — *Gaceta Med. Mexico*, Aug. 1959, 89 : 695-710.
- STERNBERG (J.). — Isotopes radioactifs et perméabilité placentaire. (*Gynéc. et Obst.*, 1960, tome 59, n° 2.)
- STEVENSON (C.S.). — Certains concepts in handling of breech and transverse presentations in late pregnancy. (*Amer. J. Obst. Gyn.*, 1951, 62 : 488-505.)
- STEWART (A.), WEBB (J.), GILES (D.), HEWITT (D.). — *Lancet*, 1956, t. 2, 447...
- TUBIANA (M.). — Prophylaxie des accidents causés par les radiations. (*Revue Française d'Etudes Clin. et Biol.*, 1956, vol. I, n° 7, pp. 739...)
- UDE (W.H.), WEUM and URNER (J.A.). — *Amer. J. Roentgen*, 1934, 31 : 230...
- VALENSI (G.) et NAHUM (A.). — *Tunis Médicale*, 1958, 36 : 69...
- VISSCHER (R.D.) and BAKER (W.S.). — U.S. Navy Hospital Isotope localization of the placenta in suspected cases of placenta praevia. (*Amer. J. Obst. Gyn.*, 1960, 80, n° 6 : 1155...)
- WATSON (H.B.). — *Brit. Med. Jour.*, August 31, 1957, n° 5043, 490...
- WEINBERG (A.), RIZZI (J.), Mc MANUS (R.) and RIVERA (J.). — *Obst. and Gyn.*, 1956, 8 : 396...
- *J. Obst. and Gyn.*, 1957, 9 : 692...
- WEINBERG (A.). — *New York State Jour. Med.*, June 15, 1958, 12...
- *Obst. and Gyn. Surv.*, 1955, 10 : 461...
- WILLIAMS (J.T.). — *Amer. J. Obst. Gyn.*, 1948, 55 : 169...
- WINKLER (E.G.), FITZPATRICK (J.G.) and FINERTY (J.J.). — *Amer. J. Obst. Gyn.*, 1958, 75 : 1209...

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	11
CHAPITRE I. — Les examens radiologiques en obstétrique	13
I. Principales techniques radiologiques	13
A) <i>Méthodes indirectes</i>	13
B) <i>Méthodes directes</i>	14
II. Avantages et inconvénients des techniques radiologiques	19
CHAPITRE II. — Les radioisotopes en obstétrique	20
I. Première méthode employée : Sodium ²⁴	21
II. Utilisation actuelle : R.I.S.A.	22
III. Technique d'utilisation de la R.I.S.A.	25
IV. Résultats	29
1) <i>Auteurs brésiliens</i>	29
2) <i>Auteurs américains</i>	32
V. Interprétation des résultats	36
VI. Avantages et inconvénients de la méthode isotopique	38
CHAPITRE III. — Les effets embryo-fœtaux des actes de radiologie obstétricale et des radiations ionisantes au cours de la grossesse	42
I. Evaluation du risque fœtal	43
A) <i>Phénomènes somatiques</i>	43
B) <i>Faits génétiques</i>	43
II. Dosimétrie	45
III. Perspectives génétiques	50
CHAPITRE IV. — Essai d'appréciation de la balance entre le bénéfice des loca- lisations placentaires par explorations physiques et le risque des irradia- tions fœto-maternelles	51
A) <i>Les bénéfices des actes de radiologie obstétricale</i>	51
B) <i>Les risques fœto-maternels</i>	51
CONCLUSIONS	55
BIBLIOGRAPHIE	57

I M P R I M E R I E
R. FOULON & C^{ie}
29, RUE DEPARCIEUX, 29
PARIS — 1961
